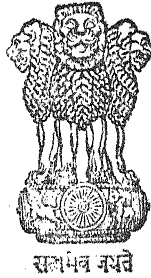

सत्यमेव जयते

ROCZNIKI
NAUK ROLNICZYCH
I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
PIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL
AND FOREST ANNUAL

TOM — VOL. XXXI. 1—2.
STYCZEŃ—KWIECIEŃ

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MIN. ROLNICTWA I MIN. WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚW. PUBL.
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1934

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego pod zarządem Józefa Winiewicza

M. Górski i J. Krotowiczówna

Porównanie nawozów potasowych w doświadczeniach wazonowych

Z Zakładu Uprawy i Nawożenia Roli Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

(Wpłynęło dnia 5. VIII. 1933 roku)

Wstęp

Poprzednie nasze badania[1][2], wykonane w kulturach wazo-owych na kilku roślinach jak jęczmień, buraki cukrowe, bobik, ykazały niezbicie, że surowe sole potasowe działają lepiej, niż rodukty mniej lub więcej koncentrowane. Aczkolwiek wyniki e znalazły potwierdzenie również w badaniach F. K. Terli-kowskiego[3]) w kulturach wodnych i w kulturach wazonowych glebowych, jak również w licznych doświadczeniach polowych[4], to jednak uważaliśmy za właściwe doświadczenia te jeszcze powtórzyć. Skłoniła nas do tego przedewszystkiem doniosłość tego problemu nietylko dla rolnictwa, ale również i dla kierunku rozwojowego naszego przemysłu potasowego.

Doświadczenia wazonowe, które mamy zamiar tutaj omówić, można rozbić na kilka grup:

1. doświadczenia, mające na celu porównanie działania różnych nawozów potasowych;

2. doświadczenia, mające na celu porównanie produktów kalimagnezjowych;

[1]) M. Górski. Studja nad wartością nawozową kainitów polskich. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVI (1931) str. 259

[2]) M. Górski i J. Krotowiczówna. Działanie różnych nawozów potasowych w doświadczeniach wazonowych. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVIII (1932) str. 121.

[3]) F. Terlikowski, A. Byczkowski, S. Sozański. Studja nad nawozami potasowemi. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVIII (1932) str. 45.

[4]) M. Górski i K. Iwaszkiewiczówna. Porównanie działania nawozów potasowych na najważniejszych roślinach uprawnych. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVIII (1932) str. 211.

3. doświadczenia, mające na celu wyjaśnienie przyczyn lepszego działania surowych nawozów potasowych.

1. Doświadczenia nad porównaniem różnych nawozów potasowych

Doświadczenia te wykonano w r. 1932 z jęczmieniem i owsem.

Ponieważ wiedzieliśmy z poprzednich doświadczeń, że różnice pomiędzy poszczególnemi produktami potasowemi występują wyraźniej przy małych dawkach potasu i zacierają się przy większych, przeto doświadczenia tegoroczne wykonano przy bardzo małych dawkach potasu, poczynając od 0,1 g tlenku potasu na wazon, nie chcieliśmy jednak zrezygnować z większych dawek potasu i na skutek tego przeprowadziliśmy te doświadczenia w 3 serjach: I przy dawce 0,1 g, II serja przy dawce 0,2 g i III serja przy dawce 0,3 g K_2O na wazon.

Jako gleby musieliśmy znów użyć gruboziarnistego piasku, gdyż nasze usiłowania znalezienia odpowiedniej gleby do doświadczeń potasowych nie udały się.

Jako nawożenie podstawowe stosowaliśmy w tem doświadczeniu: 0,5 g N i 0,5 g P_2O_5 jako fosforan dwuwapniowy. Azot stosowaliśmy w postaci azotanu amonu, a to dlatego, by nie wprowadzać jakichkolwiek bądź katjonów, co byłoby niemożliwe gdybyśmy stosowali saletrę sodową lub wapniową.

Porównywano następujące nawozy potasowe:

1. Chemicznie czysty siarczan potasu, zawierający 54,05% K_2O.

2. Koncentrat polski, który nie znajduje się w sprzedaży, a służy do mniej lub więcej wydatnego wzmacniania surowych soli potasowych; takim sposobem otrzymujemy nawozy potasowe o zawartości 20 do 40% K_2O. Sam koncentrat, przysłany nam do badań, zawierał 47,5% K_2O i był całkowicie w wodzie rozpuszczalny, bez żadnej pozostałości.

3. 40%-owa sól niemiecka.

4. 20%-owa sól kałuska, stanowiąca mięszaninę surowej soli z koncentratem.

5. Sylwinit polski, stanowiący naturalny produkt surowy, zawierający 17,6% K_2O.

6. Kainit stebnicki, zawierający 10% K_2O.

7. Kainit kałuski, zawierający 10,9% K_2O.
8. Langbeinit, zawierający 11,7% K_2O.

Wszystkie nawozy potasowe stosowano w postaci odważonych porcyj, mięszając je z całą ilością przeznaczonego piasku.

Podlewano wyłącznie wodą destylowaną a wilgotność utrzymano na 60% całkowitej pojemności względem wody.

Rośliny we wszystkich wazonach były zdrowe, wolne od wszelkich chorób i jakichkolwiek bądź uszkodzeń. Sprzątnięto wszystkie jednego dnia.

Każda kombinacja nawozowa została powtórzona 5-krotnie. Wyniki tych doświadczeń umieszczone są dla jęczmienia w tablicy 1, 2 i 3, a dla owsa w tablicy 4, 5 i 6.

Tablica 1.

Plony powietrzno-suchej masy jęczmienia na różnych nawozach potasowych przy dawce $K_2O = 0,1$ g

Rodzaj nawożenia	Ziarno	Słoma	Razem
Bez potasu	1,1 ± 0,3	8,6 ± 0,8	9,7
Siarczan potasu	7,6 ± 0,3	18,6 ± 0,8	26,2
Koncentrat polski	4,4 ± 0,4	10,9 ± 0,5	15,3
40% sól niemiecka	6,7 ± 1,0	13,5 ± 1,0	20,2
40% sól kałuska	8,2 ± 0,2	15,7 ± 1,1	23,9
Sylwinit polski	9,5 ± 0,4	17,7 ± 0,3	27,2
Kainit stebnicki	12,1 ± 0,2	22,0 ± 0,5	34,1
Kainit kałuski	9,7 ± 0,3	19,0 ± 0,6	28,7
Langbeinit	10,8 ± 0,4	20,9 ± 0,8	31,7

Tablica 2.

Plony powietrzno-suchej masy jęczmienia na różnych nawozach potasowych przy dawce $K_2O = 0,2$ g

Rodzaj nawożenia	Ziarno	Słoma	Razem
Bez potasu	1,1 ± 0,3	8,6 ± 0,8	9,7
Siarczan potasu	8,8 ± 0,3	18,4 ± 0,6	27,2
Koncentrat polski	4,7 ± 0,6	11,1 ± 0,2	15,8
40% sól niemiecka	12,4 ± 0,4	19,6 ± 0,5	32,0
40% sól kałuska	12,4 ± 0,4	21,5 ± 0,7	33,9
Sylwinit polski	13,8 ± 0,2	21,4 ± 0,6	35,2
Kainit stebnicki	16,0 ± 0,2	24,9 ± 0,6	40,9
Kainit kałuski	14,5 ± 0,3	23,1 ± 0,6	37,6
Langbeinit	15,6 ± 0,2	24,7 ± 0,4	40,3

Tablica 3.

Plony powietrzno-suchej masy jęczmienia na różnych nawozach potasowych przy dawce K_2O = 0,3 g

Rodzaj nawożenia	Ziarno	Słoma	Razem
Bez potasu	1,1 ± 0,3	8,6 ± 0,8	9,7
Siarczan potasu	9,5 ± 0,3	18,9 ± 0,6	28,4
Koncentrat polski	5,7 ± 0,5	13,3 ± 0,5	19,0
40% sól niemiecka	13,8 ± 0,2	20,6 ± 0,5	34.4
20% sól kałuska	14,0 ± 0,2	22,8 ± 0,6	36,8
Sylwinit polski	15,8 ± 0,2	23,7 ± 0,6	39,5
Kainit stebnicki	16,2 ± 0,3	25,8 ± 0,6	14,0
Kainit kałuski	16,3 ± 0,3	25,2 ± 0,9	41,5
Langbeinit	15,6 ± 0,2	24,7 ± 0,7	40,3

Tablica 4.

Plony powietrzno-suchej masy owsa na różnych nawozach potasowych przy dawce K_2O = 0,1 g

Rodzaj nawożenia	Ziarno	Słoma	Razem
Bez potasu	8,7 ± 0,6	16,5 ± 0,9	25,2
Siarczan potasu	11,8 ± 0,2	24,0 ± 0,4	35,8
Koncentrat polski	9,5 ± 1,0	16,5 ± 1,0	26,0
40% sól niemiecka	12,2 ± 0,5	21,9 ± 0,5	34,1
20% sól kałuska	12,7 ± 0,3	22,9 ± 0,4	35,6
Sylwinit polski	10,5 ± 0,3	21,3 ± 0,6	31,8
Kainit stebnicki	13,8 ± 0,6	25,8 ± 0,9	39,6
Kainit kałuski	13,3 ± 0,4	26,2 ± 0,4	39,4
Langbeinit	10,7 ± 0,6	23,6 ± 0,4	34,3

Tablica 5.

Plony powietrzno-suchej masy owsa na różnych nawozach potasowych przy dawce K_2O = 0,2 g

Rodzaj nawożenia	Ziarno	Słoma	Razem
Bez potasu	8,7 ± 0,6	16,5 ± 0,9	25,2
Siarczan potasu	13,8 ± 0,4	24,1 ± 0,5	37,9
Koncentrat polski	11,5 ± 0,6	20,2 ± 0,6	31,7
40% sól niemiecka	14,6 ± 0,4	25,1 ± 0,6	39,7
20% sól kałuska	13,6 ± 0,4	27,0 ± 0,5	40,6
Sylwinit polski	12,3 ± 0,4	24,4 ± 0,6	36,7
Kainit stebnicki	15,6 ± 0,6	25,5 ± 0,6	41,1
Kainit kałuski	15,3 ± 0,3	27,2 ± 0,8	42,5
Langbeinit	13,7 ± 0,2	25,1 ± 0,6	38,8

Tablica 6.
Plony powietrzno-suchej masy owsa na różnych nawozach potasowych przy dawce $K_2O = 0{,}3$ g

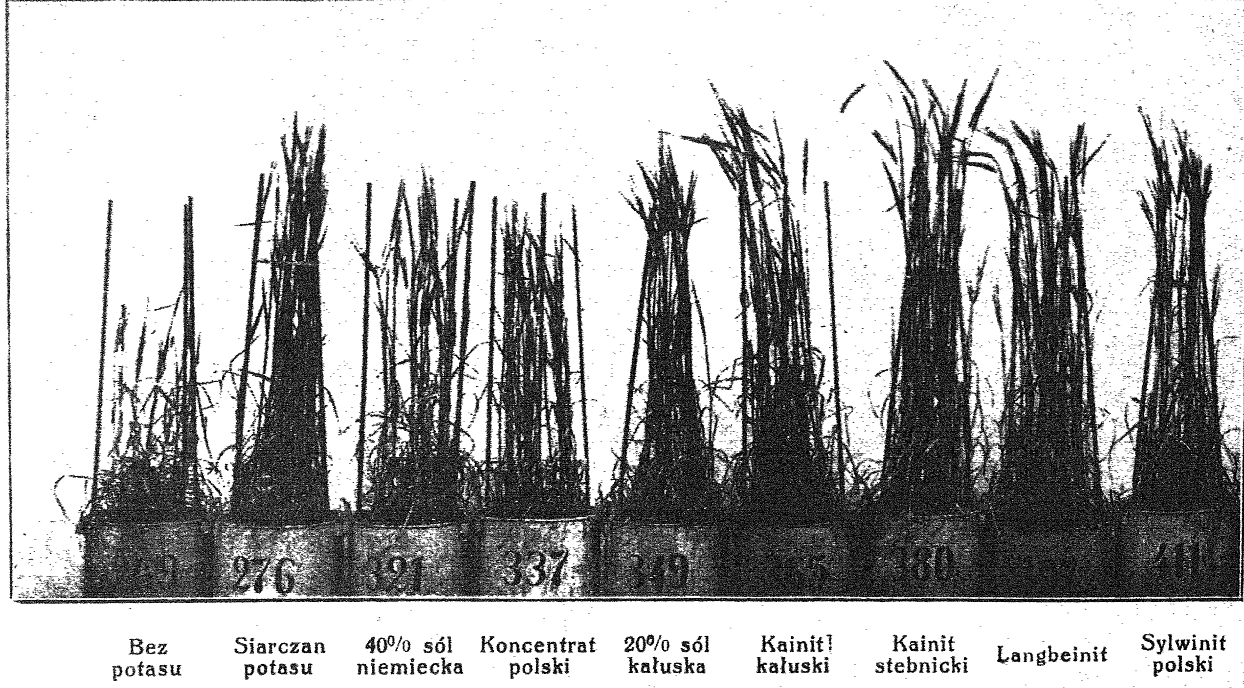
Rodzaj nawożenia	Ziarno	Słoma	Razem
Bez potasu	8,7 ± 0,6	16,5 ± 0,9	25,2
Siarczan potasu	15,0 ± 0,4	25,8 ± 0,6	40,8
Koncentrat polski	12,2 ± 0,4	21,2 ± 1,0	33,4
40% sól niemiecka	16,3 ± 0,2	26,7 ± 0,4	43,0
20% sól kałuska	15,8 ± 0,4	27,3 ± 0,5	43,1
Sylwinit polski	15,6 ± 0,3	26,0 ± 0,4	41,6
Kainit stebnicki	14,7 ± 0,5	26,9 ± 0,5	41,6
Kainit kałuski	15,8 ± 0,3	28,4 ± 0,6	44,2
Langbeinit	14,2 ± 0,6	25,7 ± 0,4	39,9

Przyglądając się najpierw wynikom uzyskanym na jęczmieniu widzimy, że przy wszystkich dawkach potasu plony ziarna i słomy są najwyższe na kainicie stebnickim, kałuskim i langbeinicie, później na sylwinicie polskim; siarczan potasu, 40% sól niemiecka i 20% sól kałuska dają niższe plony i ziarna i słomy; sylwinit polski, który jest surowym produktem, ale w porównaniu do kainitów i langbeinitu wyżej procentowym, daje wyniki pośrednie. Możemy więc powiedzieć, że zgodnie z tem, cośmy stwierdzali przedtem, surowe sole potasowe dają lepsze wyniki, niż sole potasowe wysokoprocentowe, sztucznie koncentrowane. Wyjątkowo niskie plony we wszystkich 3 serjach otrzymano na koncentracie polskim — nie należy jednak temu zjawisku przypisywać większego znaczenia, gdyż plony na koncentracie polskim są dlatego tak niskie, że produkt ten nie zawiera siarczanów. Wyjątkowo więc niskie plony na koncentracie polskiem są spowodowane brakiem siarczanów w pożywce.

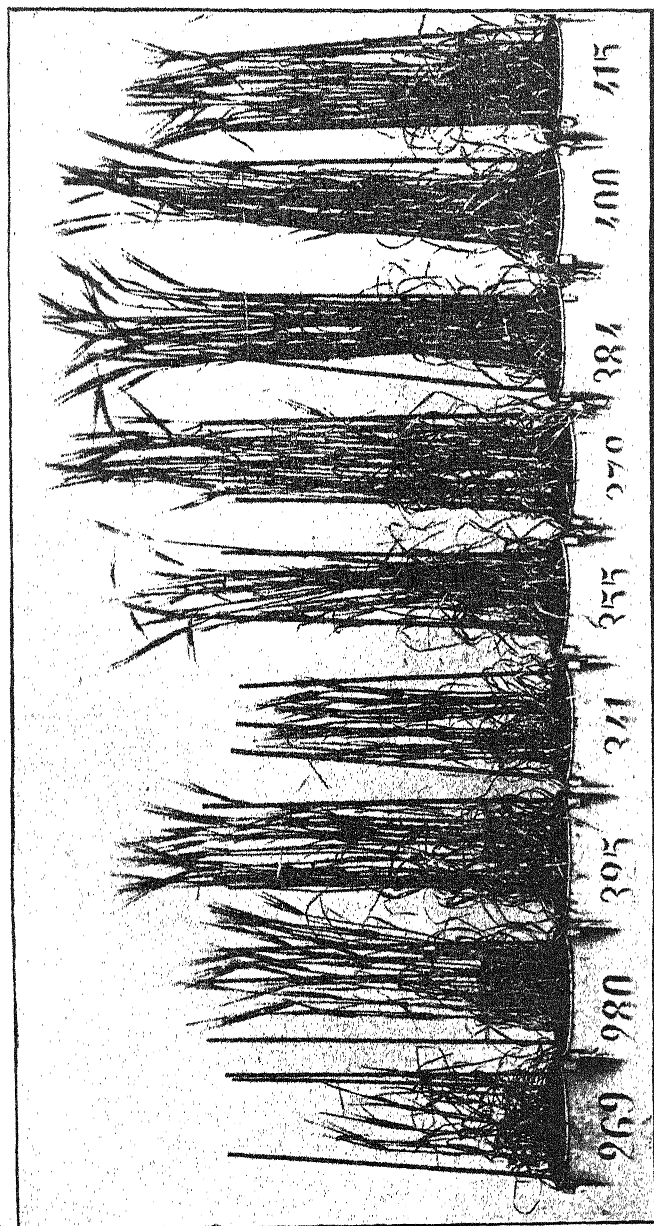
To lepsze działanie surowych produktów potasowych widać również z załączonych fotografij jęczmienia przy wszystkich trzech dawkach potasu (p. fot. 1, 2 i 3).

Przechodzimy teraz do doświadczeń z owsem. W tych doświadczeniach uderza nas przedewszystkiem stosunkowo wysoki plon owsa na kombinacji bez potasu. Widać owies posiada duże zdolności pobierania potasu, skoro w tych samych warunkach zdołał wyprodukować 26 g suchej substancji, kiedy jęczmień 9,7 g. Jeszcze wyraźniej widać tę różnicę w plonach ziarna: na kombinacji bez potasu owies wyprodukował 8,7 g

Fot. 1.
Jęczmień Dawka K_2O = 0,1 g

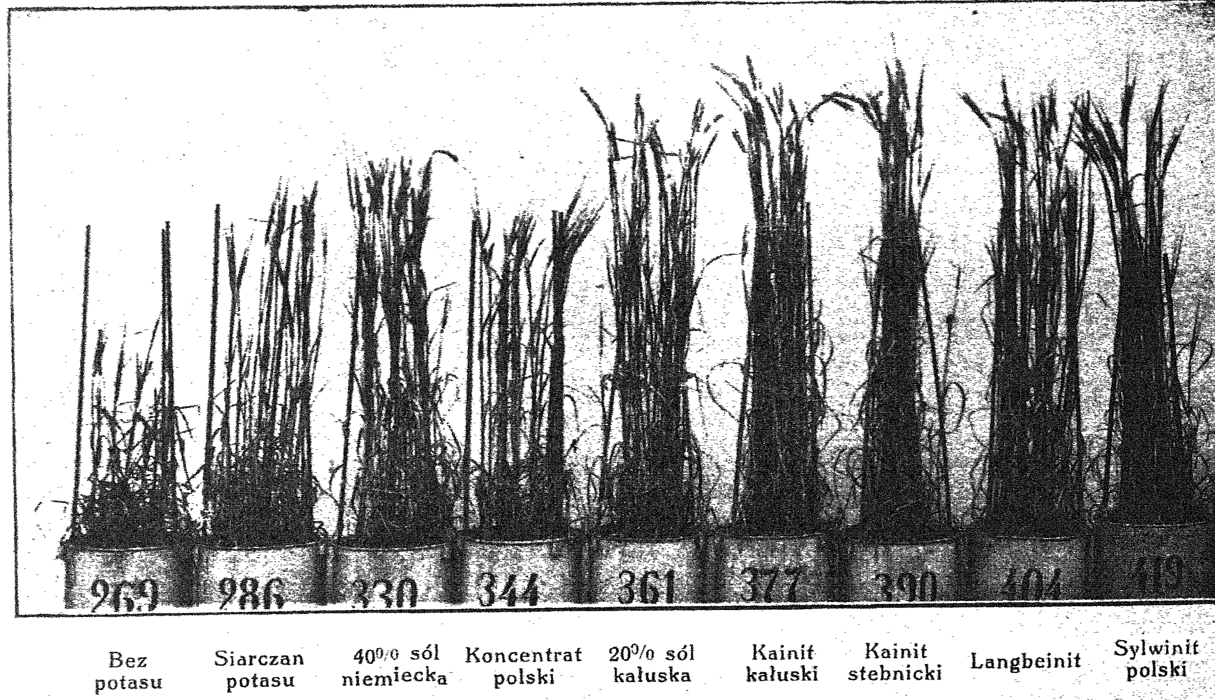


Fot. 2.
Jęczmień. Dawka K_2O = 0,2 g



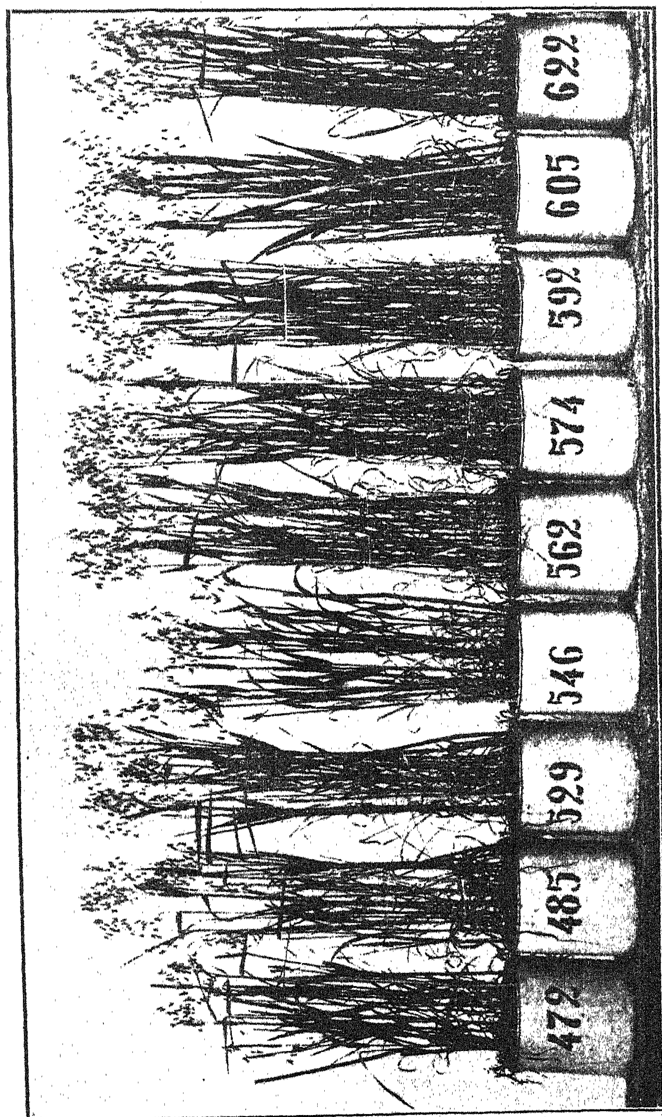
Bez potasu | Siarczan potasu | 40% sól niemiecka | Koncentrat polski | 20% sól kałuska | Kainit kałuski | Kainit stebnicki | Langbeinit | Sylwinit polski

Fot. 3.
Jęczmień. Dawka K_2O = 0,3 g



Bez potasu | Siarczan potasu | 40% sól niemiecka | Koncentrat polski | 20% sól kałuska | Kainit kałuski | Kainit stebnicki | Langbeinit | Sylwinit polski

Fot. 4.
Owies. Dawka K_2O = 0,3



ziarna, gdy jęczmień wszystkiego 1,1 g. Z tego powodu działanie nawozów potasowych na owies jest daleko słabsze.

Przyglądając się plonom owsa na poszczególnych nawozach potasowych nie możemy powiedzieć by zachodziły istotne między temi nawozami różnice. Wprawdzie przy najmniejszej dawce potasu kainit stebnicki i kałuski dały najwyższe plony, to jednak różnice na korzyść tych nawozów są nieznaczne ale utrzymują się jeszcze przy dawce 0,2 g, zanikają jednak zupełnie przy najwyższej dawce. Na uwagę zasługuje słabe działanie langbeinitu, który na jęczmieniu dawał mniej więcej takie same rezultaty, jak oba kainity.

Brak różnic w działaniu poszczególnych nawozów potasowych pod owies widać również z fot. 4.

By lepiej uwidocznić różnice jakie zachodzą w zachowaniu się poszczególnych nawozów potasowych względem owsa i jęczmienia podajemy jeszcze średnie wyniki dla wszystkich dawek potasu, oddzielnie dla jęczmienia i oddzielnie dla owsa. Dane te umieszczone są w tablicy 7.

Tablica 7.

Średnie wyniki plonów, otrzymane na poszczególnych nawozach potasowych na jęczmieniu i owsie

Rodzaj nawożenia	Jęczmień		Owies	
	Ziarno	Słoma	Ziarno	Słoma
Bez potasu	1,1	8,6	8,7	16,5
Siarczan potasu	8,6	18,6	13,5	24,6
Koncentrat polski	5,2	11,8	11,6	19,7
40% sól niemiecka	11,5	18,4	14,4	24,6
20% sól kałuska	11,5	20,0	14,0	25,7
Sylwinit polski	13,1	20,9	12,8	23,9
Kainit stebnicki	14,8	24,2	14,7	26,0
Kainit kałuski	13,5	22,5	14,8	27,3
Langbeinit	14,0	23,4	12,9	24,8

Na jęczmieniu zarysowuje się wyraźna różnica na korzyść surowych nawozów potasowych, gdy na owsie wszystkie nawozy potasowe działają jednakowo.

Już w poprzednich naszych doświadczeniach stwierdziliśmy, że procentowa zawartość potasu w słomie i ziarnie na produktach surowych jest niższa niż na produktach koncentrowanych,

takim sposobem potas produktów surowych jest jak gdyby bardziej produkcyjny.

W opisywanych tutaj doświadczeniach zbadaliśmy zawartość potasu tylko w serjach, w których dostosowaliśmy najmniejszą dawkę potasu t. j. 0,1 g. Wyniki tych oznaczeń dla jęczmienia i owsa podaje tablica 8.

Tablica 8.

Procentowa zawartość potasu w jęczmieniu i owsie w zależności od rodzaju nawożenia potasowego

Rodzaj nawożenia	Jęczmień		Owies	
	Ziarno	Słoma	Ziarno	Słoma
Bez potasu	1,21	0,42	0,78	0,40
Siarczan potasu	0,84	0,48	0,84	0,54
Koncentrat polski	1,03	0,79	0,80	0,64
40% sól niemiecka	0,81	0,70	0,78	0,54
20% sól kałuska	0,86	0,68	0,76	0,56
Sylwinit polski	0,73	0,60	0,74	0,53
Kainit stebnicki	0,71	0,45	0,79	0,60
Kainit kałuski	0,78	0,52	0,77	0,57
Langbeinit	0,82	0,43	0,81	0,50

Z zestawienia w tablicy 8. widzimy, że surowe produkty potasowe w ziarnie, a zwłaszcza w słomie jęczmienia dają niższe procentowe zawartości potasu, niż koncentrowane nawozy potasowe; dotyczy to jednak tylko jęczmienia, na owsie bowiem różnice zachodzące w procentowej zawartości potasu są nieznaczne i znajdują się prawdopodobnie w granicach błędu.

Oprócz procentowej zawartości potasu oznaczyliśmy jeszcze ciężar 1000 ziaren jęczmienia dla wszystkich dawek potasu. Wyniki tych oznaczeń znajdują się w tablicy 9.

Widzimy, że na surowych produktach potasowych ciężar 1000 ziaren jest większy, niż na nawozach koncentrowanych. Również zwiększenie dawki potasu wpływa dodatnio na ciężar 1000 ziaren.

Streszczenie wyników. Przeprowadzone przez nas doświadczenia wazonowe wykazały:

1. Na jęczmieniu surowe produkty potasowe działały wyraźnie lepiej niż wysoko procentowe nawozy koncentrowane; procentowa zawartość potasu na surowych nawozach potasowych jest

Tablica 9.
Ciężar 1000 ziaren jęczmienia w zależności od rodzaju nawożenia i dawki potasu

Rodzaj nawożenia	Dawka K_2O w g		
	0,1	0,2	0,3
Bez potasu	12,0	—	—
Siarczan potasu . . .	23,2	29,3	31.3
Koncentrat polski . .	18,0	19,7	20,3
40% sól niemiecka . .	24,7	30,2	33,6
20% sól kałuska . . .	24,9	29,2	31,6
Sylwinit polski . . .	30,2	33,8	33,5
Kainit stebnicki . . .	28,6	33,4	33,3
Kainit kałuski	26,2	31,3	33,3
Langbeinit	28,0	35,1	33,6

niższa, wskazuje to jak gdyby na większą produkcyjność potasu nawozów surowych. Pozatem surowe nawozy potasowe wpłynęły wyraźnie na lepsze wypełnienie ziarn jęczmienia, co znajduje swój wyraz w ciężarze 1000 ziaren.

2. Działanie różnych nawozów potasowych na owies było daleko słabsze niż na jęczmień i być może dlatego nie stwierdzono różnic w działaniu tych nawozów ani w plonie, ani też w procentowej zawartości potasu.

2. Doświadczenia nad porównaniem produktów kalimagnezjowych

Aczkolwiek nie należało oczekiwać poważniejszych różnic w działaniu kalimagnezji polskiej i kalimagnezji niemieckiej, gdyż skład chemiczny obu tych nawozów jest mniej więcej jednakowy, to jednak, ze względu na różnice w produkcji tych nawozów, mogą być podnoszone te lub inne wątpliwości co do równorzędności tych nawozów.

Z tego powodu postanowiliśmy zbadać wartość kalimagnezji polskiej i niemieckiej, włączając do tych doświadczeń czysty siarczan potasu z tego względu, by można było osądzić wartość siarczanu magnezowego. Pozatem włączono jeszcze do tych doświadczeń tak zwany półprodukt kalimagnezji, zwanej inaczej langbeinitem płukanym: ostatnio w handlu nawozowym produkt

ten nosi nazwę „kalimagn". Według T. Kuczyńskiego i D. Längauera[5]) taki kalimagn zawiera:

K_2SO_4	34,84%
$MgSO_4$	51,47%
$CaSO_4$	2,38%
KCl	0,41 %
NaCl	2,82%
H_2O	0,90%
n rozp.	7,00%
	99,82%
K_2O	19,10%

W rzeczywistości produkt handlowy zawiera około 18% K_2O.

Doświadczenia nasze przeprowadziliśmy na jęczmieniu, owsie i pszenicy w latach 1931 i 1932.

Wyniki z r. 1931 z jęczmieniem umieszczone są w tablicy 10.

Wyniki z roku 1932 tak samo z jęczmieniem umieszczone są w tablicy 11, a z owsem w tablicy 12.

Oprócz doświadczenia z owsem i jęczmieniem przeprowadzono jeszcze doświadczenia z pszenicą jarą przy jednej tylko dawce potasu a mianowicie 0,3 g K_2O na wazon. Wyniki umieszczone są w tablicy 13.

Tablica 10.

Doświadczenia z jęczmieniem z roku 1931

Rodzaj nawożenia	Dawka K_2O					
	0,2 g		0,3 g		0,5 g	
	Ziarno	Słoma	Ziarno	Słoma	Ziarno	Słoma
Bez potasu . .	2,5 ± 0,4	8,3 ± 0,5	—	—	—	—
Siarczan potasu	9,0 ± 0,2	15,5 ± 0,4	10,0 ± 0,4	17,3 ± 0,4	10,1 ± 0,3	18,2 ± 0,5
Kalimagnezja niemiecka . .	6,8 ± 0,5	14,3 ± 0,2	8,2 ± 0,7	17,4 ± 0,6	11,3 ± 0,7	19,6 ± 0,4
Kalimagnezja polska	7,5 ± 0,3	15,1 ± 0,4	7,5 ± 0,5	15,5 ± 0,7	10,5 ± 0,3	18,7 ± 0,2
Kalimagn	7,7 ± 0,3	15,9 ± 0,5	9,4 ± 0,3	18,1 ± 0,6	10,6 ± 0,2	19,1 ± 0,3

[5]) T. Kuczyński i D Längauer. Znaczenie i metody chemicznej przeróbki soli potasowych. Monografja polskiego przemysłu potasowego str. 96.

Tablica 11.

Doświadczenia z jęczmieniem z roku 1932

Rodzaj nawożenia	Dawka K_2O					
	0,1 g		0,2 g		0,3 g	
	Ziarno	Słoma	Ziarno	Słoma	Ziarno	Słoma
Bez potasu . .	1,2 ± 0,3	8,6 ± 0,8	—	—	—	—
Siarczan potasu	7,6 ± 0,3	18,6 ± 0,9	8,8 ± 0,3	18,4 ± 0,6	9,5 ± 0,3	18,9 ± 0,6
Kalimagnezja niemiecka . .	6,3 ± 0,2	15,9 ± 0,9	10,0 ± 0,2	19,0 ± 0,7	11,9 ± 0,1	19,9 ± 0,3
Kalimagnezja polska	6,7 ± 0,2	15,6 ± 0,9	8,3 ± 0,3	17,6 ± 1,0	11,0 ± 0,3	19,4 ± 0,6
Kalimagn	5,6 ± 0,1	16,3 ± 0,5	9,9 ± 0,1	19,0 ± 0,5	11,0 ± 0,1	19,7 ± 0,7

Tablica 12.

Doświadczenia z owsem z roku 1932

Rodzaj nawożenia	Dawka K_2O					
	0,1 g		0,2 g		0,3 g	
	Ziarno	Słoma	Ziarno	Słoma	Ziarno	Słoma
Bez potasu . .	8,7 ± 0,6	16,5 ± 0,9	—	—	—	—
Siarczan potasu	11,8 ± 0,2	24,0 ± 0,4	13,8 ± 0,4	24,1 ± 0,5	15,0 ± 0,4	25,8 ± 0,6
Kalimagnezja niemiecka . .	7,7 ± 0,6	20,8 ± 0,8	9,3 ± 0,6	23,0 ± 1,1	12,4 ± 0,2	24,4 ± 0,3
Kalimagnezja polska	8,2 ± 0,6	19,3 ± 0,8	10,5 ± 0,5	22,4 ± 0,8	12,0 ± 0,6	25,9 ± 0,3
Kalimagn	7,6 ± 0,5	20,2 ± 0,5	11,2 ± 0,3	24,0 ± 0,8	13,6 ± 0,4	25,8 ± 0,7

Tablica 13.

Doświadczenie z pszenicą jarą z roku 1932

	Ziarno	Słoma	Razem
Bez potasu	4,0 ± 0,4	12,8 ± 0,7	16,8
Siarczan potasu	7,1 ± 0,2	21,4 ± 0,7	28,6
Kalimagnezja niemiecka .	7,2 ± 0,2	20,2 ± 0,7	27,4
„ polska . .	7,4 ± 0,5	21,2 ± 1,2	28,6
Kalimagn	7,6 ± 0,5	21,0 ± 0,4	28,6

Ponieważ tytonie ze względu na techniczną wartość surowca nie mogą być nawożone związkami, zawierającemi chlor, przeto tytonie nawozi się siarczanem potasu. Przeprowadziliśmy doświadczenia nad porównaniem siarczanu potasu z kalimagnezją polską. Doświadczenia te zostały wykonane na glebie skiernie-

wickiej w 15 krotnem powtórzeniu. Średnie wyniki plonów zamieszczone są w tablicy 14.

Tablica 14.
Doświadczenie z machorką
Dawka $K_2O = 0{,}5$ g

	Liście	Łodygi	Razem
Bez potasu	86	156	242
Siarczan patasu	104	177	281
Kalimagnezja polska . .	107	187	294

Wszystkie doświadczenia oprócz doświadczeń z machorką zostały wykonane w jednakowych warunkach. Jako podłoża użyto gruboziarnistego piasku, azot dano w postaci azotanu amonu, a kwas fosforowy w postaci fosforanu jednowapniowego.

W doświadczeniu z roku 1931 z jęczmieniem uwydatniło się lepsze działanie siarczanu potasowego od produktów kalimagnezjowych zwłaszcza w plonie ziarna. Zjawisko to nie powtórzyło się jednak tak wyraźnie w plonach jęczmienia z roku 1932, gdyż tylko przy najmniejszej dawce potasu otrzymaliśmy wyniki lepsze, natomiast przy większych dawkach potasu działały lepiej raczej produkty kalimagnezjowe.

W doświadczeniach z owsem siarczan potasu przy wszystkich dawkach działał lepiej od produktów kalimagnezjowych, w doświadczeniach z machorką siarczan potasu i kalimagnezja polska działały jednakowo.

Wobec tego możemy powiedzieć, że w doświadczeniach tych nie ujawnił się dodatni wpływ siarczanu magnezowego [6]), a przeciwnie można podejrzewać, że ponieważ produkty kalimagnezjowe działały czasem gorzej od czystego siarczanu potasowego, że siarczan magnezowy produktów kalimagnezjowych działa raczej słabo szkodliwie.

Jeśli chodzi o kalimagnezję niemiecką, polską i polski kalimagn to we wszystkich przytoczonych przez nas doświadczeniach wszystkie te nawozy działały mniej więcej jednakowo.

[6]) Porównaj: M. Korczewski i F. Majewski. Wpływ dawki magnezu na plon i skład chemiczny owsa. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVIII (1932), str. 145.

Drobne różnice, zachodzące na korzyść jednego lub drugiego z tych nawozów, są chwiejne i znajdują się w granicach błędu. Można więc powiedzieć, że nie zachodzą żadne rożnice w działaniu poszczególnych produktów kalimagnezjowych i że działanie nawozowe kalimagnezji polskiej, niemieckiej i kalimagnu jest mniej więcej jednakowe.

3. Doświadczenia nad wyjaśnieniem przyczyn lepszego działania surowych nawozów potasowych

Już w poprzednich naszych pracach zwróciliśmy uwagę na następujące możliwości, które prowadzić mogą do lepszego działania surowych soli potasowych. Te możliwości są następujące:

1. różne sole towarzyszące jak sole sodu i magnezu mogą wywierać pewien wpływ korzystny;
2. sole towarzyszące, znajdujące się w małych ilościach, jak np. sole boru mogą również wywierać, jak to stwierdziliśmy[7]) zapomocą doświadczeń wazonowych z bobikiem, bardzo znaczny wpływ na podwyższenie plonu;
3. pewien wpływ mogą wywierać również iły, znajdujące się w dość dużych ilościach w surowych solach potasowych.

W roku 1932 zajmowaliśmy się wpływem boru oraz przestudjowaliśmy wstępnie kwestję wpływu iłu.

Przedewszystkiem powtórzyliśmy doświadczenia z bobikiem w kulturach piaskowych. Dawka kwasu fosforowego wynosiła w tych doświadczeniach 0,5 g P_2O_5 na wazon, azot zastosowaliśmy w nieznacznej ilości 0,2 g jako azotan amonu. Dawka potasu wynosiła 0,3 g K_2O na wazon.

Średnie wyniki plonów z tych doświadczeń umieszczone są w tablicy 15.

Takie samo doświadczenie jak z bobikiem wykonano jeszcze z bobem z tą różnicą, że obok siarczanu potasu włączono do tego doświadczenia jeszcze kainit stebnicki. Średnie wyniki plonów umieszczone są w tablicy 16.

Z tych doświadczeń w kulturach piaskowych z bobikiem i bobem wynika to samo, co z poprzednio przez nas opubliko-

[7]) M. Górski. Wpływ związków boru na wzrost roślin, w związku z zawartością boru w nawozach potasowych. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVIII (1932), str. 27.

Tablica 15.
Plony bobiku w kulturach piaskowych

Rodzaj nawożenia	Ziarno	Łodygi	Korzenie	Razem
Bez potasu	—	7,2	3,5	10,7
Siarczan potasu	—	10,3	4,8	15,1
Siarczan potasu + 0,025 g boraksu	6,3	17,9	5,5	29,7
Siarczan potasu + 0,050 g boraksu	7,6	17,8	5,3	30,8

Tablica 16.
Plony bobu w kulturach piaskowych

Rodzaj nawożenia	Ziarno	Łodygi	Korzenie	Razem
Bez potasu	0,4	8,7	1,2	11,0
Kainit stebnicki	0,4	10,0	2,1	12,5
Siarczan potasu	0,8	9,1	2,6	12,5
Siarczan potasu + 0,025 g boraksu	4,0	9,7	1,4	15,1
Siarczan potasu + 0,050 g boraksu	4,5	10,2	1,6	16,2

wanych rezultatów. Bobik tam, gdzie nie dodano boru, nie wydał zupełnie ziarna, a również i plon łodyg był daleko mniejszy. Dodatek drobnej ilości boraksu wpłynął na wykształcenie ziarna i na zwiększenie się plonu łodyg. Plon ogółem z dodatkiem boraksu jest mniej więcej dwa razy większy, niż bez boraksu.

Wyniki otrzymane z bobem są zasadniczo takie same, jak i z bobikiem. Również i tutaj wpływ boraksu odbił się przedewszystkiem na plonie ziarna. Jest jednak pewna różnica, polegająca na tem, że nawet w kombinacji bez potasu bób wydał pewien nieznaczny plon ziarna. W plonie łodyg nie widać różnic między kombinacjami z boraksem i bez boraksu. Ta różnica w zachowaniu się bobu i bobiku polegać może na tem, że nasiona bobu są daleko większe i dlatego mogą w sobie zawierać większe ilości boru niż bobik, i takim sposobem te większe zapasy boru mogą pokryć coprawda nie całkowicie, lecz w pewnym stopniu zapotrzebowanie boru.

Z bobem wykonaliśmy jeszcze jedno doświadczenie już nie w kulturach piaskowych, a na piaszczystej glebie próchnicznej, pochodzącej z folwarku S. G. G. W. Chylice.

Otrzymane wyniki znajdują się w tablicy 17.

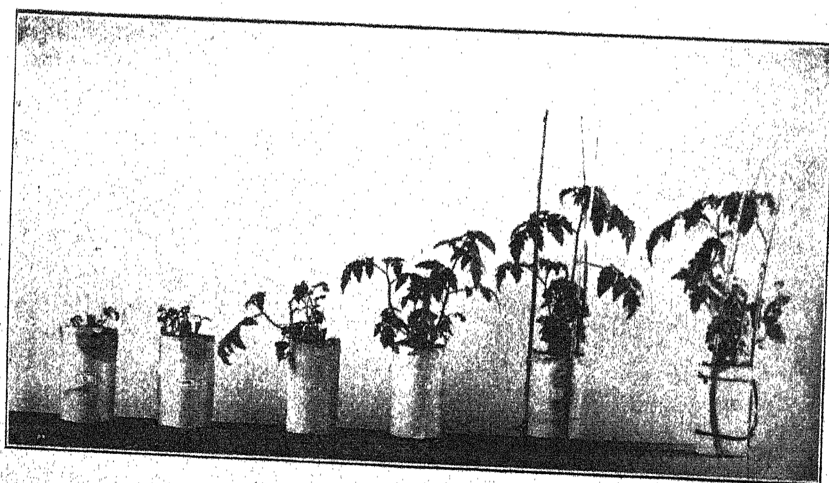
Tablica 17.
Plony bobu na glebie z Chylic

Rodzaj nawożenia	Ziarno	Łodygi	Korzenie	Razem
Bez potasu	5,3	16,2	6,3	27,8
Kainit stebnicki	7,9	19,4	6,4	33,4
Siarczan potasu	8,1	16,1	5,2	29,5
Siarczan potasu + 0,025 g boraksu	11,1	18,5	6,7	36,3
Siarczan potasu + 0,050 g boraksu	10,4	18,6	5,7	34,7

To ostatnie doświadczenie jest o tyle ciekawe, że stwierdza dodatnie działanie boru nietylko w kulturach piaskowych, jak to dotychczas miało miejsce, ale również na glebie, zawierającej próchnicę, a więc w warunkach glebowych.

Potrzebne roślinom ilości boru są często niesłychanie drobne. Doświadczenia A. Leszczyńskiej, wykonane u nas z pomidorami w kulturach wodnych wykazały, że już przy dawce boru 0,01 mg na litr pomidory mogą się rozwijać normalnie. Dawka większa od 1 mg na litr okazała się już szkodliwą. Zależność wzrostu pomidorów w kulturach wodnych od wysokości dawki boru pokazuje fot. 5.

Fot. 5.
Wpływ wzrastających dawek boru na wzrost pomidorów



Z doświadczeń z bobem i bobikiem możemy wyprowadzić następujące ogólne wnioski:

1. dodatek boru do kultur piaskowych i glebowych wpłynął dodatnio na plon zarówno ziarna jak i łodyg, a tem samem i na plon ogólny;

2. w kulturach piaskowych bez boru bobik nie wydaje ziarna;

3. użyty przez nas kainit stebnicki w doświadczeniach z bobem nie mógł zastąpić boru, prawdopodobnie kainit ten zawierał małe ilości boru.

W doświadczeniach tych potwierdziło się więc dodatnie działanie drobnych ilości boru, który w surowych nawozach potasowych może się znajdować w pewnych mniejszych lub większych ilościach.

W celu zbadania wpływu iłu założono doświadczenia w ten sposób, że poszczególne nawozy potasowe stosowano w proszku i w postaci roztworu wodnego odsączonego od iłu.

Wyniki takiego doświadczenia z jęczmieniem przy dawce potasu 0,3 g w kulturach piaskowych umieszczone są w tablicy 18.

Tablica 18.

Doświadczenie z jęczmieniem nad działaniem iłów

Rodzaj nawożenia	Ziarno	Słoma	Razem
Bez potasu	0,3	6,1	6,4
Siarczan potasu	2,9	10,7	13,6
Kainit stebnicki w proszku	5,8	13,8	19,6
Kainit stebnicki w roztworze wodnym	6,5	13,6	20,1
20% sól kałuska	4,4	12,5	16,9
20% sól kałuska w roztworze wodnym	5,5	13,7	19,2
40% sól niemiecka w proszku	5,5	12,8	18,3
40% sól niemiecka w roztworze wodnym	3,6	12,9	16,5

W doświadczeniu tem nie widać dodatniego działania iłu. Trzeba jednak zaznaczyć, że jęczmień był silnie zaatakowany przez mączniak i dlatego plony z równoległych wazonów były dość rozbieżne. Z tego powodu 25 lipca założono nowe doświadczenie, które sprzątnięto na zielono w stanie mlecznej dojrzałości ziarna; sprzęt nastąpił 25 października. Wyniki plonów z tego doświadczenia umieszczono w tablicy 19.

Tablica 19.
Powietrzno-sucha masa jęczmienia

Rodzaj nawożenia	Plon ogółem
Bez potasu	9,0
Siarczan potasu	23,1
Kainit stebnicki w proszku	28,8
Kainit stebnicki w roztworze wodnym	24,9
20% sól kałuska w proszku	27,5
20% sól kałuska w roztworze wodnym	24,5
40% sól niemiecka w proszku . . .	23,0
40% sól niemiecka w roztworze wodnym	23,0

Doświadczenie to dało najzupełniej wyraźny wynik. 40% sól niemiecka w proszku czy w roztworze wodnym działa mniej więcej jednakowo. Inaczej jest z kainitem i 20% solą kałuską. Tutaj roztwory wodne tych nawozów działają gorzej; stąd wniosek, że iły wywierają pewien wpływ dodatni. Nie można jednak temu doświadczeniu przypisywać zbyt wielkiego znaczenia i dla tego nie można z całą pewnością mówić o dodatniem działaniu iłu. Potrzeba na to dalszych doświadczeń, które, nawiasem mówiąc, zostały w bieżącym roku przeprowadzone.

4. Streszczenie wyników

1. W doświadczeniach nad porównaniem różnych nawozów potasowych wykazaliśmy ponownie, że surowe nawozy potasowe działają lepiej od nawozów potasowych skoncentrowanych.

2. Doświadczenia, mające na celu wyjaśnienie przyczyn lepszego działania surowych soli potasowych, skłaniają nas do podejrzeń, że jedną z tych przyczyn może być dodatnie działanie iłu.

3. Doświadczenia nad porównaniem produktów kalimagnezjowych, wykonane z jęczmieniem, owsem i pszenicą jarą, wykazały, że polska i niemiecka kalimagnezja oraz polski kalimagn (t. zw. półprodukt) działają mniej więcej jednakowo.

4. Siarczan magnezowy znajdujący się w produktach kalimagnezjowych nie wywierał dodatniego wpływu na wzrost badanych roślin.

M. Górski und J. Krotowicz

Der Vergleich verschiedener Kalidüngemittel in Gefässversuchen

(Aus dem Institut für Bodenbearbeitung und Bodendüngung an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa)

Zusammenfassung

1. Die Gefässversuche, die mit Gerste und Hafer ausgeführt wurden, haben wieder gezeigt, dass die Rohsalze besser wirken als die konzentrierten Kalidüngemittel.

2. Versuche, welche den Zweck hatten, diese bessere Wirkung der Rohsalze aufzuklären, lassen vermuten, dass unter anderem gewisse Bedeutung auch der beigemischte Ton besitzen kann.

3. Versuche, in denen deutsche und polnische Kalimagnesia sowie sogenanntes Halbprodukt der polnischen Kalimagnesia zum Vergleich gezogen wurden, haben gezeigt, dass alle diese Produkte gleichwertig sind.

4. Kalimagnesiaprodukte wirkten nicht besser als Kaliumsulfat.

M. Korczewski, F. Majewski i Irena Wafflard

Wpływ potasu na wzrost roślin w różnych okresach rozwoju

Część II. Pobieranie potasu i sodu przez rośliny, a wzrost suchej masy

Z Zakładu Fizjologji Roślin Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

(Wpłynęło dnia 28. VIII. 1933 roku)

W części pierwszej niniejszej pracy (1) opisaliśmy plan i metodę doświadczeń, które przeprowadzone zostały w roku 1931 w celu wyjaśnienia roli potasu we wzroście roślin. Doświadczenia wykonano nad kukurydzą w kulturach wodnych.

Metoda kultur wodnych, bardziej aniżeli jakkolwiek inna, nadaje się do wszechstronnego zbadania procesów wzrostu roślin i związanych z nimi procesów absorbcji składników pokarmowych z pożywki. Pozwala nam ona na wniknięcie w sam mechanizm tych procesów i badanie praw rządzących zarówno absorbcją jonów przez korzenie, jak i wpływem pobranych jonów na przebieg procesów fizjologicznych w roślinie. Możliwem to jest dzięki specyficznym zaletom tej metody które jej są właściwe, a które w wysokim stopniu pozwalają powiększyć ścisłość otrzymanych wyników. Jedną z tych zalet, to możność ścisłego opanowania warunków panujących w pożywce, a więc utrzymania określonej koncentracji jonów i dowolnego składu chemicznego pożywki, przyczem wszystkie zmiany zachodzące w pożywce na skutek absorbcji przez korzenie, możemy w każdej chwili z całą łatwością badać. Drugą i wyłączną zaletą tej metody jest możność prowadzenia serji bardzo dokładnie porównywalnych ze sobą, mimo wielkich różnic indywidualnych pomiędzy poszczególnemi roślinami; te nierówności i wahania, wynikające z różnic indywidualnych stanowią największą trudność i największe źródło błędów przy wszelkich doświadczeniach fizjologicznych. Stosując metodę kultur wodnych, możemy zestawiać serje równoległe na podstawie doboru roślin według ich wagi, którą możemy z łat-

wością oznaczać, wyjmując rośliny z pożywki i ważąc, co nie przeszkadza w najmniejszym stopniu dalszemu rozwojowi tej rośliny po umieszczeniu jej zpowrotem w pożywce. Dzięki temu możemy tak dobrać rośliny w kilku serjach, że nietylko przeciętna waga każdej serji będzie nam dokładnie znana, ale będzie także równa we wszystkich serjach. Daje nam to nadzwyczaj wielkie ujednostajnienie warunków fizjologicznych w poszczególnych, równoległych serjach.

W badaniach naszych staraliśmy się wyzyskać wszystkie te korzyści, jakie daje metoda kultur wodnych, w jak najwyższym stopniu. Cechą niniejszych badań jest więc, po pierwsze to, że koncentracja składników pokarmowych w pożywce, a przedewszystkiem koncentracja potasu, utrzymywana była przez cały czas rozwoju, albo też przez dowolny okres rozwoju, na stałym poziomie. Osiągnęliśmy to przez codzienną zmianę pożywki. Wykonywaliśmy też bezpośrednio oznaczenia absorbcji z płynu pożywnego.

Po drugie, prowadzilismy stałe badania wzrostu świeżej masy roślin, we wszystkich serjach równoległych, ważąc wszystkie rośliny w ciągu ich rozwoju w odstępach tygodniowych. Wreszcie wszystkie serje równoległe, któreśmy prowadzili, jak również próbki, któreśmy brali do analizy chemicznej zestawialiśmy ściśle według wagi roślin, tak, że serje te były w takim stopniu porównywalne, jak to tylko przy współczesnym stanie techniki fizjologicznej jest wogóle możliwe.

Badania nad przyrostem świeżej masy roślin i nad przebiegiem krzywych wzrostu w różnych warunkach stworzonych w niniejszem doświadczeniu opisaliśmy we wspomnianej wyżej, pierwszej części publikacji. Dały nam one cały szereg wyników, na których podstawie uzyskaliśmy ogólny obraz przebiegu całego doświadczenia.

Drugą część wyników, mianowicie badania nad wzrostem suchej masy, nad zmianami w ilości potasu, azotu i fosforu w suchej masie i badania nad absorbcją potasu i fosforu z pożywek, przedstawiamy w niniejszej pracy.

Metoda badań i wyniki

Podczas gdy wzrost świeżej wagi roślin oznaczaliśmy w odstępach tygodniowych we wszystkich serjach, prowadzonych na

różnych koncentracjach potasu, przyczem oznaczany był wzrost ciągle jednych i tych samych roślin, które po zważeniu powracały zpowrotem do pożywki i rosły w niej dalej, to oznaczenie przyrostu suchej masy dokonane być może tylko na roślinach, które raz na zawsze usunięte zostaną z doświadczenia. Wprowadza to bardzo znaczne ograniczenie i duży element niepewności, gdyż zwiększenie się suchej masy, jakie znajdujemy w następujących po sobie odstępach czasu, nie jest przyrostem tej samej rośliny, ale coraz to innych, z pośród równolegle rozwijających się roślin. Jest więc rzeczą istotną, ażeby te równolegle rozwijające się grupy roślin były rzeczywiście ściśle z sobą porównywalne. Staraliśmy się to osiągnąć, o ile to było możliwe, po pierwsze przez staranny dobór roślin w serjach równoległych, według ich wagi, jak to wyżej opisaliśmy, po drugie przez zwiększenie ilości roślin w serji.

Skład seryj równoległych i warunki doświadczenia były następ.:

Nr. serji	Koncentracja K na 1 litr pożywki[1]) mg	Ilość kultur w danej serji na początku doświadczenia	Zmiany dokonane w ciągu doświadczenia		
0	3,2	14	Prowadzono bez zmiany do końca . . .		14
1	4,4	14	„ „ „ „ „ . . .		14
2	5,6	32	W VII tygodniu wzięto do analizy	6	
			„ „ „ „ nowej serji O (2)	6	
			„ „ „ „ „ „ Na (2)	6	
			Prowadzono bez zmiany do końca . . .		12
4	8,0	14	Prowadzono bez zmiany do końca . . .		14
8	12,9	32	W VII tygodniu wzięto do analizy	6	
			„ „ „ „ nowej serji O (8)	6	
			„ „ „ „ „ „ Na (8)	6	
			Prowadzono bez zmiany do końca . . .		14
16	22,7	14	Prowadzono bez zmiany do końca . . .		14
24	32,5	100	W V tygodniu wzięto do analizy	14	
			„ „ „ „ nowej serji O_1 (24)	6	
			„ „ „ „ „ „ Na_1 (24)	6	
			VII „ „ „ analizy	18	
			„ „ „ „ nowej serji O_2 (24)	6	
			„ „ „ „ „ „ Na_2 (24)	6	
			IX „ „ „ analizy	12	
			„ „ „ „ nowej serji O_3 (24)	6	
			„ „ „ „ „ „ Na_3 (24)	6	
			Prowadzono bez zmiany do końca . . .		18
	Razem	220			

[1]) Koncentracja wszystkich innych składników pokarmowych w pożywce była stała: 14,2 mg P_2O_5, 39,7 mg N (jako NO_3), 80 mg CaO itd.

Do oznaczeń suchej masy w poszczególnych okresach rozwoju, przeznaczyliśmy przedewszystkiem serję 24, którą w tym celu założyliśmy w ilości 100 kultur równoległych, a pozatem dwie mniejsze serje: 2 i 8, założone w ilości 32 kultur równoległych każda. W innych natomiast serjach oznaczenie suchej masy i jej składu chemicznego dokonywane było tylko raz, w końcowym plonie.

W serji 24 dokonano 4 zbiorów: pierwszy po 5 tygodniach rozwoju, drugi po 7 tygodniach, trzeci po 9 tygodniach, a czwarty, ostatni zbiór dokonany został po 13 tygodniach, na końcu wegetacji, razem z wszystkiemi innemi serjami. W serjach 2 i 8 dokonano zbiorów w 7 tygodniu rozwoju i na końcu wegetacji. Ilość roślin wybranych za każdym razem do analizy podana jest w powyższem zestawieniu. Dobór dokonywany był bardzo starannie na podstawie wagi roślin, tak że średnia waga roślin wziętych do analizy była ściśle równa średniej wadze wszystkich roślin w całej serji; wskutek tego, po usunięciu roślin wziętych do analizy, waga średnia roślin pozostałych w kulturach wcale się nie zmieniła i była równa średniej wadze roślin wziętych do analizy. Dzięki temu ogromnie zwiększa się prawdopodobieństwo, że również średnia sucha masa i skład chemiczny roślin pozostałych w kulturach odpowiada dokładnie średniej suchej masie i składowi chemicznemu roślin wziętych do analizy.

Każda zatem analiza suchej masy, wykonana w ciągu rozwoju, charakteryzuje nam z dużem przybliżeniem ilościowy skład chemiczny roślin pozostałych w kulturze. Dzień każdego takiego zbioru był dla nas punktem wyjścia do utworzenia z danej serji nowych seryj pochodnych, umieszczonych na innej pożywce, któreśmy według tych samych zasad jak przy doborze roślin do analizy, zestawiali z pośród roślin serji pierwotnej. Z każdej serji mianowicie, z której dokonaliśmy zbioru, wyłączaliśmy w tym samym czasie, za każdym razem jeszcze po 12 kultur, które przenoszono na pożywki identyczne z poprzedniemi, ale pozbawione dodatku potasu. Wskutek tego koncentracja potasu w tych pożywkach spadała do najniższego poziomu, jaki był w serji zerowej, to jest do 3 mg K na litr, co odpowiada zawartości potasu w czystej wodzie wodociągowej, na której były sporządzane pożywki. Z 12 kultur, w ten sposób za każdym

razem wydzielonych, 6 otrzymywało na miejsce usuniętego potasu równoważną ilość sodu. Otrzymane w ten sposób nowe serje pochodne z seryj 2, 8 i 24, prowadzone były już bez zmiany do końca doświadczenia. W dalszym ciągu oznaczać będziemy serje przeniesione na pożywkę zerową symbolami: 0 (2), 0 (8), 0 (24), zależnie od tego z jakiej serji zostały utworzone, natomiast serje pochodne w których na miejsce potasu dodano sód, oznaczać będziemy symbolami Na (2), Na (8), Na (24). Ponieważ w serji 24 zbiory były trzy, w odstępach 2-tygodniowych, więc tam powstały takie serje pochodne trzykrotnie, każda o dwa tygodnie później od poprzedniej; oznaczamy je symbolami: 0_1 (24), 0_2 (24), 0_3 (24) i podobnie dla seryj sodowych: Na_1 (24), Na_2 (24), Na_3 (24).

Jeżeli przyjmiemy, że analiza roślin zebranych w ciągu rozwoju oddaje dokładnie średni skład chemiczny i suchą masę wszystkich roślin, a więc także i tych, które pozostały nadal w kulturach, to analiza wykonana na tych pozostałych roślinach znowu po pewnym czasie, wykaże nam różnice, jakie zaszły w okresie od jednego zbioru do drugiego. Odpowiednio do rodzaju serji równoległych, będziemy więc mogli określić zmiany, jakie zaszły w roślinach rosnących na nowych pożywkach zerowych, względnie sodowych i porównać je ze zmianami, jakie zaszły równocześnie w roślinach hodowanych nadal normalnie na pożywkach 2, 8, względnie 24. Podobnie w serji 24 będziemy mogli określić zmiany, jakie zaszły od 5 do 7 tygodnia rozwoju (pomiędzy pierwszym a drugim zbiorem), od 7 do 9 tygodnia (pomiędzy drugim a trzecim zbiorem) i od 9 tygodnia do końca rozwoju, t. j. pomiędzy trzecim zbiorem a czwartym, końcowym.

Powstaje pytanie, czy kilka lub kilkanaście roślin zebranych w danym okresie do analizy, istotnie odzwierciedla dokładnie wysokość suchej wagi i skład chemiczny analogicznej grupy kilku czy kilkunastu roślin, które pozostały nadal w tej samej kulturze, lub których użyto do utworzenia nowych serji zerowych lub sodowych. Pewien pogląd na tę sprawę możemy uzyskać na podstawie następującego przeliczenia. W serji 24, która była bardzo liczna, 72 z pośród 100 roślin hodowane były bez zmiany na tej samej pożywce 24, w warunkach identycznych

przez 7 tygodni rozwoju, kiedy znowu pewną ich część usunięto do analizy, lub przeniesiono na inne pożywki. Te 72 rośliny możemy podzielić na 6 seryj równoległych po 12 roślin, przyczem kierując się ich świeżą wagą, która była co tydzień oznaczana, możemy tak dobrać rośliny każdej serji, że średnia waga roślin będzie w nich wszystkich identyczna i równa średniej wadze wszystkich 72 roślin. Skoro teraz będziemy obserwowali wzrost świeżej wagi tych seryj w ciągu następnych tygodni, to na skutek nieuchronnych zmian indywidualnych, zachodzących wśród poszczególnych roślin każdej serji, średnia waga roślin w każdej serji, która z początku była jednaka, zacznie się powoli zmieniać i pomiędzy serjami zaczną się ujawniać różnice we wadze i we wzroście, mimo, że na początku wszystkie serje były identyczne. Wielkość tych różnic będzie wskazówką i miarą, jak dalece ujednostajnienie, jakieśmy początkowo wprowadzili przez odpowiedni dobór roślin, utrzymuje się nadal i charakteryzuje daną serję. Otóż tego rodzaju obliczenie wykonaliśmy dla wspomnianych 72 roślin z serji 24.

Podziału na serje dokonaliśmy w drugim tygodniu bezpośrednio po ważeniu. Średnia waga dla 100 roślin wynosiła w tym tygodniu, jak to podane jest w tablicy II. poprzedniej pracy (1), 5,14 $\pm$ 0,63 g. Dla tych 72 roślin jednak, które bierzemy obecnie pod uwagę, średnia waga wynosiła 5,217 g na roślinę. Serja z 12 roślin powinna więc ważyć w sumie 62,60 g. Należało zatem tak dobrać rośliny większe i mniejsze, ażeby waga roślin w każdej serji równała się dokładnie powyższej liczbie. To istotnie udało się nam z całą dokładnością wykonać. Waga zatem każdej z 6 seryj w drugim tygodniu wegetacji wynosiła 62,60 g, czyli średnia waga jednej rośliny w każdej serji była równa 5,217 g. Ale już w następnym tygodniu dzięki różnicom indywidualnym w przyrostach pojedyńczych roślin, wagi poszczególnych seryj wykazały pewne odchylenia, jednakże nieznaczne. W dalszych tygodniach odchylenia te stawały się coraz to większe; do końca 7 tygodnia jednak nie przekroczyły nigdzie 6%, jak to wskazuje tablica I.

Widzimy zatem, że mimo iż waga roślin zwiększyła się w ciągu tych 6 tygodni przeszło 15-krotnie bo z 62 g na 969 g, to odchylenia poszczególnych seryj od średniej ogólnej wynoszą

Tablica I.

Okres ważenia	Waga 12 roślin każdej serji (suma)	Jeżeli średnia ogólna = 100, to wagi poszczególnych seryj równają się	%-owe odchylenie wagi poszczególnych seryj od średniej ogólnej
2 tydzień 2. VI. 1931	a) 62,60	100,0	0,0
	b) 62,60	100,0	0,0
	c) 62,60	100,0	0,0
	d) 62,60	100,0	0,0
	e) 62,60	100,0	0,0
	f) 62,60	100,0	0,0
	Średnia 62,60		
3 tydzień 9. VI. 1931	a) 122,60	99,7	— 0,3
	b) 124,15	100,92	+ 0,9
	c) 124,55	101,2	+ 1,2
	d) 121,40	98,7	— 1,3
	e) 122,80	99,8	— 0,2
	f) 122,60	99,7	— 0,3
	Średnia 123,02		
4 tydzień 16. VI. 1931	a) 242,0	99,2	— 0,8
	b) 248,3	101,8	+ 1,8
	c) 244,1	100,1	+ 0,1
	d) 243,1	99,7	— 0,3
	e) 245,3	100,6	+ 0,6
	f) 240,8	98,7	— 1,3
	Średnia 243,9		
5 tydzień 23. VI. 1931	a) 439,9	98,7	— 1,3
	b) 461,1	103,4	+ 3,4
	c) 452,4	101,5	+ 1,5
	d) 445,1	99,8	— 0,2
	e) 450,7	101,1	+ 1,1
	f) 426,0	95,6	— 4,4
	Średnia 445,9		
6 tydzień 30. VI. 1931	a) 657,7	96,7	— 3,3
	b) 702,3	103,3	+ 3,3
	c) 692,9	101,9	+ 1,9
	d) 689,2	101,3	+ 1,3
	e) 695,3	102,2	+ 2,2
	f) 643,7	94,6	— 5,4
	Średnia 680,2		
7 tydzień 7. VII. 1931	a) 936,3	96,6	— 3,4
	b) 1001,0	103,3	+ 3,3
	c) 969,6	100,0	0,0
	d) 1008,2	104,0	+ 4,0
	e) 986,1	101,7	+ 1,7
	f) 914,3	94,3	— 5,7
	Średnia 969,2		

zaledwie 5,7% w najskrajniejszym wypadku, zresztą zaś mniej, zaledwie około 3%.

Serje utworzone na podstawie wagi roślin w drugim tygodniu wegetacji przyrastały więc w sposób niemal identyczny przez długi okres czasu i nawet po 6 tygodniach różniły się tylko nieznacznie pomiędzy sobą. Nie może więc ulegać wątpliwości, że także i pod względem innych właściwości, jak suchej masy i t. p. różnice między niemi musiały być również nieznaczne i tego samego rzędu, jak różnice w świeżej masie. Serje utworzone na podstawie doboru wagi roślin są zatem doskonale ze sobą porównywalne. Metoda doboru roślin według ich świeżej wagi daje nam nowy i bardzo potężny środek do ręki, za pomocą którego możemy ogromnie zwiększyć pewność i dokładność wyników. Opierając się na tem możemy przypuszczać, że utworzone przez nas serje równoległe potasowe, bezpotasowe i sodowe, które w chwili tworzenia ich złożone zostały z roślin dobranych według wagi, tak samo jak zrobiliśmy to w powyższym przykładzie, są ściśle ze sobą porównywalne, a ich sucha waga i skład chemiczny niewątpliwie z wielkiem przybliżeniem odpowiadają wadze i składowi chemicznemu roślin zebranych równocześnie do analizy.

Oznaczenia suchej masy dokonano po wysuszeniu roślin w temperaturze 100° w próżni, do stałej wagi. Wyniki oznaczeń podane są w tablicy II. Są to średnie dla każdej serji. Szczegółowych liczb, odnoszących się do pojedyńczych roślin, nie podajemy, gdyż zajęłyby one za wiele miejsca. Współczynnik zmienności wagi $\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$, (odchylenie normalne) obliczony został dla całkowitej suchej masy roślin. Na podstawie tego współczynnika obliczono także średni błąd średniej, $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, który podany jest obok wartości średnich w tablicy II. Pozwala on nam zorjentować się co do stopnia dokładności wyników i ocenić, czy różnice pomiędzy poszczególnemi serjami są istotne. Omówienie wyników odkładamy do następnego rozdziału.

Analizy chemiczne suchej masy wykonywano nie na pojedynczych roślinach, ale na sproszkowanej i dokładnie zmieszanej masie roślin każdej serji; analiza wszystkich indywidualnych roślin, których było 220, byłaby trudna do uskutecznienia.

Tablica II.
Sucha masa w g (średnia)

Serja	Łodygi i liście	Kolby	Korzenie	Cała roślina	% kolb w całej roślinie
		Zbiór końcowy			
0	8,93	3,04	1,40	13,37 ± 1,74	22,7
1	12,96	7,19	2,10	22,25 ± 1,75	32,3
2	14,83	8,78	1,90	25,51 ± 2,36	34,4
4	16,28	9,35	2,16	27,79 ± 1,80	33,6
8	16,32	7,61	1,97	25,90 ± 1,00	29,4
16	18,81	4,54	1,98	25,33 ± 1,32	17,9
24	17,07	10,72	2,18	29,97 ± 1,47	35,8
0 (2)	15,89	4,66	2,23	22,78 ± 3,31	20,5
0 (8)	15,41	10,50	2,54	28,45 ± 2,30	36,9
0_1 (24)	15,50	5,18	2,58	23,26 ± 1,38	22,3
0_2 (24)	15,97	6,28	2,03	24,28 ± 3,64	25,9
0_3 (24)	14,98	9,34	2,43	26,75 ± 3,14	34,9
Na (2)	20,90	5,94	2,93	29,77 ± 1,41	20,0
Na (8)	18,21	9,38	2,80	30,39 ± 2,08	30,9
Na_1 (24)	19,84	8,65	3,00	31,49 ± 2,43	27,5
Na_2 (24)	17,61	8,87	2,88	29,36 ± 3,72	30,2
Na_3 (24)	16,04	11,89	2,46	30,39 ± 4,87	39,1
		Zbiory dokonane w ciągu wegetacji			
Zbiór I (24)	2,03	—	0,56	2,59 ± 0,32	—
„ II (2)	4,78	—	0,89	5,67 ± 1,48	—
„ II (8)	5,36	—	1,00	6,36 ± 0,56	—
„ II (24)	5,41	—	1,06	6,47 ± 0,65	—
„ III (24)	11,22	—	1,67	12,89 ± 1,46	—

W ten sposób otrzymujemy średni skład chemiczny dla każdej serji. Na podstawie procentowej zawartości danego składnika i wagi suchej masy obliczano ilość absolutną tego składnika pobranego przez rośliny danej serji. Następnie przez podzielenie przez ilość roślin w serji otrzymywano średnią ilość danego składnika, pobraną przez jedną roślinę.

Analizę azotu wykonano metodą Kjeldahla, fosforu metodą Lorenza, potas oznaczano metodą z kwasem nadchlorowym, a wreszcie sód oznaczano metodą uranylową, którą szczegółowo opisaliśmy w pracy o wartości pokarmowej sodu i potasu (2).

Wyniki tych analiz zestawione są w tablicach III, IV, V i VI.

Poza tem, jak już wspominaliśmy, wykonywaliśmy bezpośrednie oznaczenia absorbcji potasu i fosforu z pożywki w ciągu

wegetacji. Podobnie jak przy analizach chemicznych suchej masy, tak i tutaj traktowaliśmy każdą serję jako całość, to znaczy, że pożywkę, która znajdowała się w kulturach w zetknięciu z korzeniami przez przeciąg 24-ch godzin, zlewaliśmy do jednego naczynia ze wszystkich słojów danej serji, mieszali i w tej pożywce oznaczaliśmy w 1 litrze koncentrację potasu, względnie fosforu, uwzględniając przytem zmniejszenie się objętości pożywki wskutek parowania. Oczywiście również próbka pierwotnej pożywki, jaką podano roślinom, była za każdym razem analizowana. Fosfór oznaczano metodą kolorymetryczną Zinzadzego (3) z błękitem molibdenowym, zaś potas oznaczano mikrometodą Tisdalla i Kramera (4). Oznaczenia te wykonywano co

Tablica III a.
Procentowa zawartość K_2O w suchej masie

Serja	Łodygi i liście	Kolby	Korzenie	Średnia w całej roślinie
		Zbiór końcowy		
0	2,37	1,40	3,11	2,23
1	2,32	1,20	3,46	2,07
2	2,41	1,13	3,32	2,04
4	2,49	1,17	3,40	2,12
8	2,51	1,24	3,72	2,23
16	3,00	1,44	3,98	2,80
24	2,83	1,15	3,78	2,30
0 (2)	1,66	1,30	2,20	1,64
0 (8)	2,50	1,04	2,81	1,99
0_1 (24)	1,71	1,34	2,07	1,67
0_2 (24)	2,59	1,03	2,47	2,18
0_3 (24)	3,02	1,15	3,50	2,41
Na (2)	1,66	1,67	2,80	1,77
Na (8)	2,19	1,13	2,51	1,89
Na_1 (24)	1,50	1,30	1,80	1,47
Na_2 (24)	2,08	1,04	2,46	1,80
Na_3 (24)	2,82	1.07	2,51	2,11
	Zbiory dokonane w ciągu wegetacji			
Zbiór I (24)	7,20	—	5,86	6,91
„ II (2)	5,71	—	3,01	5,29
„ II (8)	6,19	—	3,67	5,79
„ II (24)	6,92	—	5,09	6,62
„ III (24)	4,32	—	4,90	4,39

tydzień. Wyniki ich podane będą w następnym rozdziale, w którym szczegółowo omawiamy rezultaty naszych badań.

Tablica III b.
K_2O w miligramach na 1 roślinę

Serja	Łodygi i liście	Kolby	Korzenie	Razem	Na 100 części K_2O w całej roślinie znajduje się w kolbach
		Zbiór końcowy			
0	211,6	42,6	43,5	297,7	14,3
1	300,7	86,3	72,7	459,7	18,7
2	357,4	99,2	63,1	519,7	19,1
4	405,4	109,4	73,4	588,2	18,6
8	409,7	94,4	73,3	577,4	16,3
16	564,3	65,4	78,8	708,5	9,2
24	483,1	123,3	82,4	688,8	17,9
0 (2)	263,8	60,6	49,1	373,5	16,2
0 (8)	385,3	109,2	71,4	565,9	19,3
0_1 (24)	265,0	69,4	53,4	387,8	17,9
0_2 (24)	413,6	64,7	50,1	528,4	12,2
0_3 (24)	452,4	107,4	85,0	644,8	16,7
Na (2)	346,9	99,2	82,0	528,1	18,8
Na (8)	398,8	106,0	70,3	575,1	18,4
Na_1 (24)	297,6	112,4	54,0	464,0	24,2
Na_2 (24)	366,3	92,2	70,9	529,4	17,4
Na_3 (24)	452,3	127,2	61,7	641,2	19,8
	Zbiory dokonane w ciągu wegetacji				
Zbiór I (24)	146,2	—	32,8	179,0	—
„ II (2)	272,9	—	26,8	299,7	—
„ II (8)	331,8	—	36,7	368,5	—
„ II (24)	374,4	—	54,0	428,4	—
„ III (24)	484,7	—	81,8	566,5	—

Omówienie wyników

Już w pierwszej części niniejszej pracy (1) zwróciliśmy szczególną uwagę na uderzające zjawisko, iż przyrost świeżej wagi roślin nie odbywał się proporcjonalnie do zwiększającej się koncentracji potasu w pożywce, gdyż tylko przy najniższych koncentracjach potasu, w serjach od 0 do 4 wzrost roślin był tem silniejszy, im wyższa koncentracja potasu, zaś w serjach 8 i 16 wzrost był znacznie słabszy, ażeby się znowu powiększyć i osią-

Tablica IV.

Procentowa zawartość Na_2O w suchej masie

Serja	Łodygi i liście	Kolby	Korzenie
Zbiór końcowy			
0	Około 0,02%	Ślady (mniej niż 0,02%)	0,23
1			0,23
2			0,19
4			0,20
8			0,16
16			0,14
24			0,20
0 (2)			0,19
0 (8)			0,30
0_1 (24)			0,17
0_2 (24)			0,16
0_3 (24)			0,20
Na (2)			0,31
Na (8)			0,39
Na_1 (24)			0,50
Na_2 (24)			0,52
Na_3 (24)			0,31
Zbiory dokonane w ciągu wegetacji			
Zbiór I (24)			nie oznaczono
„ II (2)			0,41
„ II (8)			0,25
„ II (24)			0,19
„ III (24)			0,14

gnąć drugie maximum przy najwyższej koncentracji potasu, w serji 24. Obecnie otrzymujemy potwierdzenie tego faktu w oznaczeniach suchej masy (tab. II), gdzie znajdujemy dokładnie tę samą prawidłowość, z wyraźnem minimum w serji 8 i 16, przyczem sucha waga w serji 16 jest najniższa. Krzywa suchej masy, wykreślona według tablicy II znajduje się na rysunku 1 (str. 35).

Jak wynika z pomiarów wzrostu świeżej masy, dokonywanych w odstępach tygodniowych i opisanych w poprzedniej publikacji (1), minimum to nie odrazu się zaznaczyło, ale pojawiło się wyraźnie dopiero w okresie pomiędzy VI a VII tygodniem, tuż przed kwitnieniem, przyczem najpierw zaznaczyło się w serji 8, a później, po przekwitnieniu, przeszło do serji 16 i w końcowym plonie

suchej masy znajduje się też w serji 16. Stosunki te ilustruje najlepiej poniższe zestawienie:

Przyrost tygodniowy świeżej wagi w g

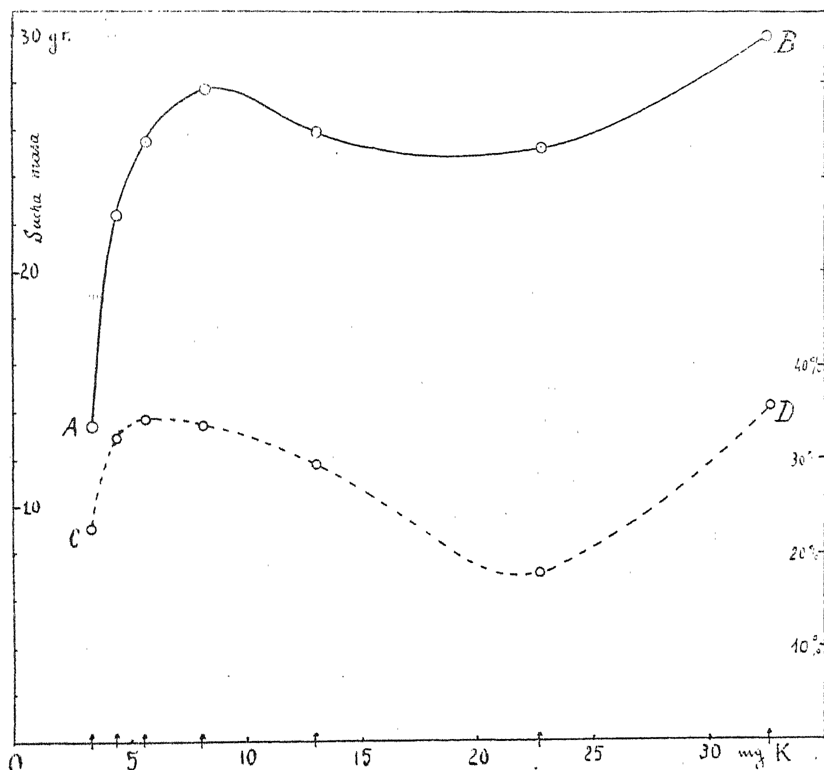
W okresie:	Serja 0	1	2	4	8	16	24
	Koncentracja K w pożywce (mg/litr)						
	3,2	4,4	5,6	8,0	12,9	22,7	32,5
V—VI tyg. w g	10,46	14,76	16,93	18,26	18,35	19,18	19,52
VII—VIII „ „	9,52	16,53	16,81	19,01	15,48	19,75	21,62
IX—X „ „	7,92	17,19	20,45	19,18	16,09	12,71	25,54
Końcowy plon suchej masy	13,37	22,25	25,51	27,79	25,90	25,33	29,97

Tablica V a.

Procentowa zawartość P_2O_5 w suchej masie

Serja	Łodygi i liście	Kolby	Korzenie	Średnia w całej roślinie
		Zbiór końcowy		
0	1,11	1,07	1,83	1,18
1	0,93	0,96	1,91	1,03
2	0,93	0,94	1,84	1,00
4	0,87	0,94	1,79	0,97
8	0.88	1,05	1,77	1,00
16	1,04	1,03	1,74	1,09
24	0,95	0,94	1,64	1,00
0 (2)	0.79	1,01	2,08	0,96
0 (8)	0,83	0,95	1,88	0,97
0_1 (24)	0,83	0,96	2,06	0,99
0_2 (24)	0,99	0,93	1,73	1,04
0_3 (24)	1,00	1,01	1,71	1,07
Na (2)	0,78	1,03	1,81	0,93
Na (8)	0,82	0,98	1,74	0,95
Na_1 (24)	0,73	0,97	1,76	0,89
Na_2 (24)	0,88	0,94	1,65	0,97
Na_3 (24)	0,98	0,93	1,61	1,01
	Zbiory dokonane w ciągu wegetacji			
Zbiór I (24)	1,83	—	2,23	1,92
„ II (2)	1,60	—	2,21	1,70
„ II (8)	1,49	—	1,87	1,55
„ II (24)	1,68	—	1,93	1,72
„ III (24)	1,26	—	1,85	1,34

Że to minimum w serjach 8 i 16 nie jest przypadkowym wynikiem, pochodzącym z niedokładności doświadczeń i zmienności roślin, ale że istotnie koncentracja potasu w granicach 12—22 mg/litr wywiera wpływ hamujący na wzrost, okazało



Rys. 1. A B: Wielkość plonu suchej masy w zależności od koncentracji potasu w pożywce. C B: Stosunek suchej masy kolb do suchej masy całej rośliny (w procentach).

się najdobitniej przez to, że gdy w 7 tygodniu zmniejszono nagle koncentrację potasu do poziomu pożywki zerowej (3 mg/litr), to na serjach 2 i 24 odbiło się to natychmiastowym spadkiem przyrostu roślin, podczas gdy w serji 8 wywołało skutek wręcz przeciwny, a mianowicie zwiększony przyrost roślin, tak jak gdyby usunięty został czynnik hamujący, który przytłumiał dotychczasowy wzrost. Po przeniesieniu na nową pożywkę, aczkolwiek znacznie

uboższą w potas, wzrost roślin, powstrzymywany dotychczas przez nieodpowiednią dla niego koncentrację potasu, znowu się rozpoczął, dokonywując się kosztem pobranego poprzednio i nagromadzonego w roślinie potasu, który widocznie w warunkach panujących w roślinach na pożywce 8 nie mógł być przez nie należycie wyzyskanym (porównaj (1), ryc 2, 4 i 5).

Powstaje pytanie, jakie przyczyny leżą u podstawy tego zjawiska? Na podstawie badań samego przebiegu wzrostu,

Tablica V b.

P_2O_5 w miligramach na 1 roślinę

Serja	Łodygi i liście	Kolby	Korzenie	Razem w całej roślinie
		Zbiór końcowy		
0	99,1	32,5	25,6	157,2
1	120,5	69,0	40,1	229,6
2	137,9	82,5	35,0	255,4
4	141,6	87,9	38,7	268,2
8	143,6	79,9	34,9	258,4
16	195,6	46,8	34,5	276,9
24	162,2	100,8	35,8	298,8
0 (2)	125,5	47,1	46,4	219,0
0 (8)	127,9	99,7	47,8	275,4
0_1 (24)	128,6	49,7	53,1	231,4
0_2 (24)	158,1	58,4	35,1	251,6
0_3 (24)	149,8	94,3	41,6	285,7
Na (2)	163,0	61,2	53,0	277,2
Na (8)	149,3	91,9	48,7	289,9
Na_1 (24)	144,8	83,8	52,8	281,5
Na_2 (24)	155,0	83,4	47,5	285,9
Na_3 (24)	157,2	110,6	39,6	307,4
		Zbiory dokonane w ciągu wegetacji		
Zbiór I (24)	37,1	—	12,5	49,6
„ II (2)	76,5	—	19,7	96,2
„ II (8)	79,9	—	18,7	98,6
„ II (24)	90,9	—	20,5	111,4
„ III (24)	141,4	—	30,9	172,3

opisanych w części pierwszej (1) nie wiele na ten temat możnaby powiedzieć. Natomiast wyniki analiz przedstawione tutaj w tablicach II—VI dostarczają nam szeregu nowych, bardzo ciekawych wskazówek. Koncentracje 12—22 mg. K. na litr

zmniejszały produkcję suchej masy. Czy jednak poza zmniejszeniem wagi roślin w tych serjach, wszystkie inne procesy fizjologiczne odbywały się bez zmiany, podobnie jak we wszystkich innych serjach, czy też również ulegały zmianom, a jeżeli tak, to jakim? Otóż, jeżeli weźmiemy pod uwagę n. p. proces tworzenia kolb i wzrostu nasion, (tab. II) to spostrzeżemy, że w serji 8, a jeszcze bardziej w serji 16 produkcja kolb była

Tablica VI a.

Procentowa zawartość N w suchej masie

Serja	Łodygi i liście	Kolby	Korzenie	Średnia w całej roślinie
		Zbiór końcowy		
0	2,19	1,98	3,66	2,30
1	1,93	1,75	3,99	2,07
2	1,85	1,73	3,96	1,97
4	1,85	1,74	4,02	1,98
8	1,83	1,90	3,81	2,00
16	1,88	1,91	3,65	2,02
24	1,93	1,62	3,76	1,95
0 (2)	1,75	1,94	4,53	2,06
0 (8)	1,92	1,88	4,12	2,10
0_1 (24)	1,88	1,85	4,54	2,17
0_2 (24)	1,95	1,77	3,50	2,03
0_3 (24)	1,99	1,82	3,78	2,09
Na (2)	1,72	1,93	4,21	2,01
Na (8)	1,80	1,92	4,01	2,04
Na_1 (24)	1,65	1,79	4,00	1,91
Na_2 (24)	1,82	1,76	3,98	2,01
Na_3 (24)	1,77	1,77	3,54	1,91
	Zbiory dokonane w ciągu wegetacji			
Zbiór I (24)	4,31	—	3,92	4,23
„ II (2)	3,75	—	3,96	3,78
„ II (8)	3,56	—	3,49	3,55
„ II (24)	3,71	—	3,77	3,72
„ III (24)	2,77	—	3,69	2,89

bardzo słaba. Nietylko absolutna masa kolb była niższa i wykazuje minimum w serjach 8 i 16, bo to musiałoby ujawnić się także wtedy, gdyby stosunek suchej masy wytworzonych kolb do suchej masy całych roślin nie ulegał zmianie, ponieważ cała masa roślin w serjach 8 i 16 jest niższa. Ale jak z ostatniej

kolumny tab. II widzimy, także stosunkowa masa kolb wobec całej masy roślin, przyjętej jako = 100, zmniejsza się znacznie w serjach 8 i 16. Na 100 części suchej masy roślin przypada na kolby, nawet w serji zerowej, 22,7%, a w serjach 1, 2 i 4 więcej niż 32%, aż do 34,4%, natomiast w serji 8 już tylko 29,4%, a w serji 16 zaledwie 17,9% co stanowi najniższą stosunkową wagę kolb w całem doświadczeniu, niższą nawet niż

Tablica VI b.
N w miligramach na 1 roślinę

Serja	Łodygi i liście	Kolby	Korzenie	Razem
		Zbiór końcowy		
0	195,6	60,2	51,2	307,0
1	250,1	125,8	83,8	459,7
2	274,4	151,9	75,2	501,5
4	301,2	162,7	86,8	550,7
8	298,6	144,6	75,1	518,3
16	353,6	86,7	72,3	512,6
24	329,4	173,7	82,0	585,1
0 (2)	278,1	90,4	101,0	469,5
0 (8)	295,9	197,4	104,6	597,9
0_1 (24)	291,4	95,8	117,1	504,3
0_2 (24)	311,4	111,2	71,1	493,7
0_3 (24)	298,1	170,0	91,9	560,0
Na (2)	359,5	114,6	123,4	597,5
Na (8)	327,8	180,1	112,3	620,2
Na_1 (24)	327,4	154,8	120,0	602,2
Na_2 (24)	320,5	156,1	114,6	591,2
Na_3 (24)	283,9	210,5	87,1	581,5
		Zbiory dokonane w ciągu wegetacji		
Zbiór I (24)	87,5	—	22,0	109,5
„ II (2)	179,3	—	35,2	214,5
„ II (8)	190,8	—	34,9	225,7
„ II (24)	200,7	—	40,0	240,7
„ III (24)	310,8	—	61,6	372,4

w serji 0; w serji 24 stosunek ten znowu podnosi się do 35,8%, a więc wartości najwyższej dla całego doświadczenia. W ten sposób w serji 8, a szczególnie 16, znajdujemy wybitne i niewątpliwe minimum produkcji kolb: podczas gdy normalnie około $^1/_3$ wyprodukowanej suchej masy przenoszone było, w okresie

dojrzewania, do tworzących się kolb, to tutaj stosunek ten spadał niemal do $^1/_6$.

Czy to zahamowanie przechodzenia gotowej substancji organicznej wytworzonej w liściach, do kolb, było skutkiem niedostatku jakiegoś ze składników mineralnych? Uwaga nasza zwraca się w pierwszym rzędzie ku potasowi. Pierwsze bowiem przypuszczenie jakie się nam nasuwa, jest to, że przy koncentracji potasu 12—22 mg/litr pobieranie jego było również zmniejszone i że to było przyczyną zarówno zahamowania wzrostu masy całych roślin, jak i utrudnionego rozwoju kolb, do którego jak wiadomo, potrzebne są znaczne ilości potasu. Wiemy bowiem skądinąd (Lemańczyk (5), Tsung Le Loo (6)), że nawet drobne zmiany w warunkach zewnętrznych (pH), mogą często wywołać znaczne różnice w absorbcji pierwiastków pokarmowych. Rozpatrując liczby tablicy III *a* i *b*, znajdujemy istotnie, że różnice w absorbcji potasu w zależności od jego koncentracji w pożywce zachodziły, ale w kierunku przeciwnym, niżeśmy się spodziewali. W serji 8 pobieranie potasu nie było nic a nic słabsze, niż n. p. w serjach 2 i 4, rozwijających się normalnie, zaś w serji 16 było nadzwyczajnie silne: rośliny tej serji bowiem pobrały zarówno absolutnie, jak i procentowo, w stosunku do suchej masy, największą ilość potasu ze wszystkich seryj w całem doświadczeniu, więcej znacznie nawet, niż w serji 24, posiadającej najwyższą koncentrację potasu w pożywce i pobierającej wskutek tego potas bardzo silnie. W serji 16 mamy minimum plonu suchej masy, a równocześnie maximum absorbcji potasu. Jest to wynik zarówno nieoczekiwany, jak i niezmiernie interesujący: rzuca on bowiem nowe światło na mechanizm procesu absorbcji i wzrostu.

Przedewszytkiem zastanówmy się, jak jest możliwe, aby absorbcja potasu z pożywki o niższej koncentracji (22,7 mg K.) mogła być silniejsza, zarówno absolutnie (708 mg K. na roślinę) jak i w stosunku do suchej masy roślinnej (2,80 $^0/_0$ K. w suchej masie), aniżeli absorbcja z pożywki bardziej skoncentrowanej (32,5 mg K., w serji 24), gdzie rośliny znacznie większe pobrały mniej potasu (688 mg K.) i nagromadziły go w ilości tylko 2,30 $^0/_0$ w suchej masie? Wielkość absorbcji zależy od gradientu dyfuzji, t. j. różnicy między koncentracją na zewnątrz korzeni a koncentracją wewnętrzną i od przepuszczalności

plazmy. Moglibyśmy przypuścić, że przy koncentracji 12—22 mg K. na litr pożywki, przepuszczalność plazmy została znacznie zwiększona; toby nam tłumaczyło znacznie szybsze i silniejsze wnikanie potasu do roślin. Ale w takim razie zupełnie niezrozumiałemby było, dla czego tak mała ilość potasu przeszła do kolb, które właśnie w tym okresie do rozwoju swojego największej ilości potasu potrzebują. Tymczasem, jak z ostatniej kolumny tablicy III b widzimy, w serji 16 zaledwie 9,2% potasu pobranego przez roślinę przeszło do kolb, podczas gdy wszędzie indziej przeszło go około 18%, a nawet w serji zerowej, której rośliny najmniej posiadały potasu, przeszło go do kolb 14,3% z ogólnej ilości pobranej przez roślinę. Najwyraźniej więc potas z największą trudnością dyfundował w roślinach serji 16; nie może więc być mowy o zwiększonej przepuszczalności błon plazmatycznych.

Jeżeli zatem odrzucimy przypuszczenie, że większe pobieranie potasu w serji 16 było skutkiem zwiększonej przepuszczalności plazmy, to musimy z konieczności przyjąć, że o szybkości pobierania tego jonu decydowała tutaj różnica koncentracji na zewnątrz i wewnątrz rośliny. Ponieważ koncentracja na zewnątrz rośliny w serji 16 była niższa niż w serji 24, to decydującym o większej szybkości pobierania potasu w serji 16 czynnikiem mogła być tylko znacznie niższa koncentracja potasu wewnątrz rośliny w serji 16 niż w serji 24. Koncentracja potasu wewnątrz rośliny, przez którą rozumieć tutaj musimy koncentrację jonu potasowego mogącego swobodnie się poruszać w ośrodku, w którym jest rozpuszczony, zależy od szybkości z jaką jest on usuwany i zużytkowany przez roślinę. Wprowadza nas to w całe, bardzo skomplikowane i obecnie żywo dyskutowane zagadnienie mechanizmu pobierania jonu potasowego. Nie będziemy teraz szczegółowo rozważać tego zagadnienia. Wystarczy nam stwierdzenie, że przechodzenie potasu przez jakąkolwiek błonę odbywa się tak długo, dopóki nie zostanie zrównoważone przez przechodzenie swobodnie poruszających się jonów potasowych w kierunku przeciwnym. Na granicy tej błony lub poza nią musi działać jakiś czynnik natury chemicznej, lub elektrostatycznej, który unieruchamia jony potasowe rozpuszczone w wodzie, odbierając im zdolność swobodnej dyfuzji. Jak wiadomo, potas nie tworzy

związków nierozpuszczalnych i nie znajduje się w roślinie w innej postaci, jak tylko jonu potasowego. Ale jon ten pozostając nawet w roztworze może zostać unieruchomiony przez połączenie z anjonem niezdolnym do dyfuzji, n. p. z anjonami białka. Nasuwa się nam zatem konkluzja, że przy koncentracji 22 mg K na litr (serja 16) potas unieruchamiany jest w roślinie silniej, — w ten czy inny sposób — aniżeli przy jakiejkolwiek innej koncentracji zewnętrznej. Widocznie przy tej równowadze, jaka się ustala pomiędzy pożywką zewnętrzną a wewnętrznym układem roślinnym przy koncentracji 12—22 mg K w pożywce, tkanki roślinne posiadają specjalnie wielką zdolność wiązania i unieruchamiania potasu. Wskutek tego koncentracja swobodnie dyfundujących, rozpuszczonych jonów potasu wewnątrz rośliny byłaby bardzo obniżona.

Gdyby tak było, to mielibyśmy wytłumaczenie nietylko silniejszego pobierania potasu przez rośliny serji 16, ale także niezdolności rośliny do wykorzystania pobranego potasu, który będąc unieruchomiony, nie może swobodnie dyfundować z tkanki do tkanki. Utrudnia to zatem procesy wzrostu, przy których dopływ potasu jest potrzebny, a przedewszystkiem procesy wzrostu kolb.

Pojawia się jednak pewna wątpliwość przy tem wytłumaczeniu: rozpatrując w tablicy IIIa zawartość procentową potasu w kolbach różnych seryj znajdujemy, że zawartość K_2O w kolbach serji 16 nie jest wcale niska, ale przeciwnie najwyższa ze wszystkich, wynosząca 1,44%. Zdawałoby się więc, że słaby rozwój kolb nie był wcale skutkiem niedostatku potasu. Jeżeli jednak rozpatrzymy kolejno procent potasu w kolbach innych seryj, to znajdziemy, że prawie równie wysoki procent, najwyższy z kolei znajduje się w serji zerowej, w której słaby rozwój kolb jak i całej rośliny niewątpliwie był skutkiem braku potasu. Jest to zjawisko dosyć często spotykane, a wcale dotychczas niewytłumaczone, że procentowa zawartość jakiegoś pierwiastka pokarmowego, która stale się zmniejsza w suchej masie im mniej podamy go roślinie, zwiększa się znowu przy skrajnie niskich jego dawkach, w serjach zerowych, gdzie wzrost, wskutek zupełnego prawie braku tego składnika, jest niemal całkowicie zatrzymany. Taki wypadek obserwujemy i tutaj w kolbach, których

rozwój w serji 16 był słabszy nawet niż w serji zerowej, dla których więc dopływ potasu z rośliny był jeszcze bardziej utrudniony, niż z rośliny na pożywce zerowej. Mimo znacznej zawartości potasu w roślinach seryj 8 i 16 potas ten bardzo mało był wykorzystany przez rośliny, ponieważ całkowicie był unieruchomiony. Rośliny te więc cierpiały, chociaż brzmi to paradoksalnie, na brak potasu. W ten sposób otrzymalibyśmy wytłumaczenie minimum we wzroście roślin w serjach 8 i 16, jak również tego faktu, że gdy pożywka została zastąpiona pożywką zerową, wzrost roślin zpowrotem się rozpoczynał i rośliny znakomicie rozwijały się kosztem nagromadzonego w nich potasu. Oczywiście następowała wtedy zmiana we własnościach tkanek dzięki ustaleniu się nowej równowagi z pożywką zerową, równowagi, przy której potas znajdujący się w roślinach, został zpowrotem uruchomiony i odzyskał możność swobodnej dyfuzji.

Co się tyczy zawartości azotu i fosforu w suchej masie to w serjach normalnych 0—24, procent azotu, jak widzimy w tablicy VI a, jest wszędzie niemal dokładnie równy 2% z małemi odchyleniami, zaś procent fosforu, jak wynika z tablicy V a, wynosi w suchej masie całej rośliny niemal dokładnie 1,0%. Uderza tutaj stały stosunek azotu do fosforu jak 2 : 1. Podczas kiedy zawartość procentowa potasu ulega dosyć znacznym zmianom, to zawartość procentowa tamtych dwóch pierwiastków jest niemal stała. Stoi to najwidoczniej w związku ze stałą koncentracją tych pierwiastków w pożywce, gdyż jak wiemy, pożywki różnych seryj różniły się tylko koncentracją jednego pierwiastka t. j. potasu.

Stały stosunek $N : P_2O_5 = 2 : 1$ godny jest bliższej uwagi. Możliwe jest, że pochodzi on stąd, iż wobec stałych koncentracyj tych dwu składników w pożywkach, pobieranie ich jest również stałe i dlatego stosunek ich w suchej masie jest także stały, równy 2 : 1. Ale możliwe jest także, że pomiędzy pobieraniem azotu i fosforu istnieje jakaś współzależność, dzięki której wielkość absorbcji jednego z tych pierwiastków wpływa na absorbcję drugiego. Cały szereg danych przemawia za tą ostatnią możliwością. Jeżeli mianowicie obliczymy dokładną wielkość tego stosunku dla wszystkich siedmiu seryj normalnych to znajdziemy, że średnio stosunek $N : P_2O_5$ równa się $1{,}97 \pm 0{,}061$ na-

tomiast procentowa zawartość azotu dla wszystkich seryj wynosi średnio 2,04% ± 0,120, zaś dla fosforu 1,04% ± 0,073. Jeżeliby stosunek do fosforu był tylko wynikiem stałego, ale niezależnego od siebie wzajemnie, pobierania azotu i fosforu przez roślinę to wielkość wahań tego stosunku powinna być większa, albo co najmniej równa wielkości wahań absorbcji azotu i fosforu, jako procesów niezależnych. Tymczasem jest przeciwnie: jeżeli wielkość wahań, t. j. średnie odchylenie podane powyżej, obliczymy w stosunku do wielkości średniej i wyrazimy w procentach, to wynosi ono dla procentu N: ± 5,9, dla procentu P_2O_5: ± 7,0, zaś dla stosunku N : P_2O_5 tylko ± 3,1. Stosunek azotu do fosforu ulega więc znacznie mniejszym wahaniom, aniżeli zawartość procentowa każdego z tych składników. Widocznie więc stały stosunek azotu do fosforu jest wynikiem jakiejś wewnętrznej prawidłowości.

Potwierdzenie tego faktu znajdujemy w jednym z dawniejszych naszych doświadczeń (7). Były to doświadczenia nad wzrostem owsa w kulturach piaskowych w zależności od zmiennej dawki kwasu fosforowego. Ilość azotu, potasu i innych składników była wszędzie stała. Plon zależał tylko od dawki kwasu fosforowego. Otóż w pierwszym zbiorze, wykonanym bardzo wcześnie, jeszcze przed wykłoszeniem, zawartość procentowa fosforu w suchej masie zwiększała się, jak było do przewidzenia, równolegle ze zwiększaniem dawki kwasu fosforowego w podłożu. Ale również zawartość procentowa azotu, który dodany był w stałej ilości, także zwiększała się ze wzrostem ilości kwasu fosforowego.

Pomiędzy obydwiema temi wielkościami, t. j. procentową zawartością azotu i fosforu, istniała silna korelacja, która wynosiła $r = +0{,}90$. W późniejszych zbiorach korelacja ta znikła zupełnie, gdyż wobec stałej ilości azotu procent jego w suchej masie stawał się coraz mniejszy, im większe wyrosły rośliny; ponieważ zaś wzrost roślin zależał od dawki fosforu, więc większe rośliny zawierały też więcej procentowo tego pierwiastka. Zmiany w zawartości azotu i fosforu szły więc w dalszym ciągu rozwoju, w kierunkach wręcz przeciwnych. Ale korelacja tak wyraźna w pierwszej fazie rozwojowej, kiedy pobieranie obydwóch tych pierwiastków było najintensywniejsze, wskazuje na to, że większe

pobranie jednego z nich wpływa bardzo silnie na pobieranie drugiego.

Wszystko to, co dotychczas powiedzieliśmy wyżej, odnosi się tylko do serji normalnych, od 0 do 24 i to tylko do wyników, uzyskanych z analizy ich plonu końcowego. Dają nam one bowiem zasadnicze tło do dalszych rozważań, gdyż przedstawiają zależność rozwoju roślin od określonej, stałej koncentracji potasu, utrzymywanej bez jakiejkolwiek zmiany w ciągu całego czasu, od początku doświadczenia do końca wegetacji. Obecnie zwrócimy się do rozważania wyników, jakie otrzymaliśmy z serjami, w których zmienialiśmy, w pewnym okresie rozwoju, pierwotną koncentrację potasu przez przenoszenie roślin na pożywki zerowe, względnie zastępowaliśmy potas równoważną ilością sodu. Ażeby się w tych wynikach należycie zorjentować, musimy wpierw przypatrzyć się, jakim zmianom ulegała absorbcja składników mineralnych i produkcja suchej masy w ciągu rozwoju rośliny.

P o b i e r a n i e p o t a s u. Przeglądając znowu tablice II—VI, a mianowicie wyniki analiz wcześniejszych zbiorów, dokonanych w ciągu rozwoju rośliny, stwierdzamy bardzo wysoką zawartość procentową potasu w roślinach najmłodszych, dochodzącą do 7,20% K_2O w suchej masie łodyg w czasie pierwszego zbioru (Tab. IIIa) i stałe zmniejszanie się tej ilości w miarę rozwoju roślin. Szczególnie wyraźnie widzimy to na kolejnych zbiorach serji 24. Procent potasu w łodygach i liściach w następujących po sobie zbiorach, zaczynając od 5 tygodnia, wynosił: 7,20, 6,92, 4,32, 2,83%, w korzeniach zaś: 5,86, 5,09, 4,90, 3,78%. W korzeniach zatem procentowa zawartość potasu obniżała się znacznie słabiej w ciągu wegetacji i gdy w młodem stadjum korzenie zawierały wysoką wprawdzie ilość potasu, ale mniejszą niż liście i łodygi, to w ostatniem stadjum (zbiór końcowy) w korzeniach pozostało jeszcze 3,78% K_2O, podczas gdy w liściach ilość ta spadła do 2,83%, a więc znacznie niżej niż w korzeniach. Jest to fakt godny zanotowania.

W trzech serjach zerowych utworzonych z serji 24, znajdujemy procent potasu w końcowym zbiorze tem niższy, im wcześniej dana serja przeniesiona została z bogatej w potas pożywki 24 na pożywkę 0, co jest zupełnie zrozumiałe. To samo obserwujemy w serjach pochodzących z 24, w których potas zastą-

piony został sodem. Procent potasu w serjach Na (24) jest niższy na końcu, niż w odpowiednich serjach zerowych 0(24), gdzie tylko potas został usunięty z pożywki, ale na jego miejsce sód nie został dodany. Sądzićby należało, że to zmniejszenie procentu potasu skompensowane było pobraniem na jego miejsce sodu; jak z Tab. IV jednak wynika, sód tylko w minimalnych ilościach znajduje się w końcowym plonie w liściach i łodygach, a nieco większe, choć również drobne jego ilości, znalezione zostały tylko w korzeniach; przytem właśnie w korzeniach procent potasu nie został obniżony. Jeżeli więc naogół stwierdzamy w całej roślinie antagonistyczne działanie sodu na pobieranie potasu, to mechanizm tego działania nie jest nam jasny, gdyż właśnie tam, gdzie sód został pobrany, tam ilość potasu nie została zmniejszona, natomiast została zmniejszona w tych organach, w których sód się nie nagromadził. Jedyne przypuszczenie, jakieby można tu zrobić, byłoby to, że sód został wprawdzie pobrany w swoim czasie do liści i wypchnął z nich częściowo potas, ale potem został sam zpowrotem wydzielony przez korzenie, jak to w niektórych wypadkach miało miejsce z potasem, co wkrótce zobaczymy. Egzosmoza sodu byłaby tu w takim razie znacznie silniejsza i zupełniejsza, niż potasu. Nie mamy jednak na to żadnych danych liczbowych, gdyż oznaczeń absorbcji sodu w ciągu rozwoju roślin nie robiono. Wynik ten tak był dla nas niespodziewany, że w pierwszej chwili podejrzywaliśmy istnienie jakichś niedokładności w analizach sodu w łodygach i liściach, aczkolwiek pracując równocześnie tą samą metodą nad innym materjałem (doświadczenia z owsem) otrzymywaliśmy zupełnie zadawalające wyniki. Dla wszelkiej pewności jednak powtórzyliśmy kilkakrotnie i z największą starannością zarówno spalanie, jak i analizy, ale zawsze z tym samym wynikiem: rośliny rosnące na pożywkach sodowych, gdzie, jak wiemy, wpływ sodu na wzrost zaznaczył się w sposób tak wybitny i natychmiastowy, nie zawierały go wcale w końcowym plonie w liściach i łodygach, a przynajmniej nie w ilościach dających się oznaczyć. Potwierdziła to nam wreszcie nawet analiza spektroskopowa.

P o b i e r a n i e f o s f o r u. Fosfor znajdował się w pożywce w ilości stałej i jak wiemy, w końcowym plonie zawartość

jego wynosiła we wszystkich serjach niemal dokładnie 1%, niezależnie od tego jak wielka była masa roślin. Ciekawy wyjątek (por. tablicę Va) stanowią znowu serje pochodne z serji 24, zarówno zerowe, jak i sodowe. W obydwu wypadkach procent fosforu w roślinie był tem niższy, im wcześniej dana serja była przeniesiona z pożywki 24 na pożywkę zerową z małą zawartością potasu. Im wcześniej zatem obniżono koncentrację potasu w pożywce, tem mniej zostało pobrane fosforu. Jest to tem dziwniejsze, że normalna serja zerowa, gdzie rośliny od samego początku hodowane były na pożywce zerowej, posiadała ową zawartość fosforu nie najniższą, ale najwyższą, wynoszącą 1,18% P_2O_5.

W okresach początkowych rozwoju procent P_2O_5, podobnie jak procent potasu jest najwyższy i w miarę rozwoju rośliny stale malał. Najwyższa wartość, w okresie I. zbioru, wynosiła 1,92% P_2O_5 w całej roślinie. W przeciwieństwie do potasu zawartość procentowa fosforu od początku jest wyższa w korzeniach niż w liściach i łodygach.

P o b i e r a n i e a z o t u. Do azotu odnosi się niemal to samo co powiedzieliśmy o fosforze. W serjach normalnych procent azotu w suchej masie jest stały, wynoszący około 2% N z bardzo nieznacznemi wahaniami, z wyjątkiem serji 0, gdzie znowu jest nieco wyższy (2,30%). Podobnie jak potas i fosfor, także i azot pobierany był w pierwszych okresach rozwoju znacznie energiczniej, gdyż zawartość jego procentowa w okresie wcześniejszych zbiorów była znacznie wyższa (4,23% w okresie pierwszego zbioru) a potem szybko się zmniejszała.

Najbardziej szczegółowe dane posiadamy dla serji 24. W serji tej dokonaliśmy zbiorów roślin trzykrotnie w ciągu wegetacji i czwarty raz na końcu. Pierwszy zbiór, jak wiemy, dokonany był po 5 tygodniach rozwoju, drugi po 7, trzeci po 9, ostatni po 13. Analizy zebranego materjału dają nam dokładny obraz przebiegu wzrostu suchej masy, jak również powiększania się ilości pobranych składników: potasu, fosforu i azotu. Różnice pomiędzy ilościami absolutnemi pobranych składników (w miligramach), znalezionych w kolejnych zbiorach (tab. III b, V b i VI b) przedstawiają wielkość pobierania tych składników w okresach pomiędzy tymi zbiorami. Okresów takich było trzy: pierwszy

między 1 a 2 zbiorem, 2-tygodniowy, poprzedzający kwitnienie, drugi również 2-tygodniowy, między 2 a 3 zbiorem, w którym odbywało się kwitnienie i zawiązanie nasion, wreszcie trzeci, trwający 4 tygodnie między 3 a 4 (końcowym) zbiorem; był to okres wzrostu i dojrzewania kolb i nasion.

Trzy powyższe okresy obejmują większą część całego rozwoju roślin: w ciągu tego czasu zaszły bowiem największe zmiany i dokonana została ogromna praca asymilacyjna i organizacyjna. W tym czasie sucha masa roślin, która w chwili pierwszego zbioru w tej serji wynosiła zaledwie 2,59 g, powiększyła się, dzięki 8-tygodniowej czynności asymilacyjnej do 29,97 g, a więc niemal 12-krotnie. Podobnie ilość azotu, którego na początku tego czasu było przeciętnie 109,5 mg na roślinę, wzrasta do 585 mg N, czyli przeszło 5-krotnie. To samo odnosi się do potasu i fosforu. Następujące po sobie analizy roślin w odstępach 2-tygodniowych dają nam zatem możność dokładnego, ilościowego określenia przebiegu i nasilenia tych procesów w poszczególnych okresach życia roślin.

Szczegółowe zestawienie odnośnych danych, obliczonych na podstawie tablic III b—VI b, podajemy w tablicy VII.

Tablica VII.

Przebieg wzrostu masy roślinnej i absorbcji składników mineralnych w serji 24

Koncentracja składników w pożywce:
32,5 mg K, 14,2 mg P_2O_5, 39,7 mg N na litr pożywki: pH = 5,0

Okres badany	V—VII (2 tyg.)	VII—IX (2 tyg.)	IX—XII (4 tyg.)	
W ciągu danego okresu przybyło:				(2 tyg.)
Przyrost świeżej wagi roślin .	43,61 g	42,84 g	45,50 g	(22,75)
Przyrost suchej masy . . .	*3,88 „*	*6,42 „*	*17,08 „*	(*8,54*)
Przyrost wody organizacyjnej	39,7 „	36,4 „	28,4 „	(14,2)
Przyrost ilości K_2O w roślinie	249,4 mg	138,1 mg	122,3 mg	(61,6 mg)
„ „ P_2O_5 „	61,8 „	60,9 „	126,5 „	(63,2 „)
„ „ N „	131,2 „	131,7 „	212,7 „	(106,3 „)

W celu uzyskania lepszej porównywalności liczb trzech okresów podzieliliśmy w powyższej tablicy liczby z trzeciego okresu przez 2 (podane w ostatniej kolumnie), ponieważ jest to okres

4-tygodniowy, podczas gdy obydwa poprzednie są okresami 2-tygodniowemi. W ten sposób ostatnia kolumna przedstawia nam przeciętny przyrost poszczególnych składników na każde 2 tygodnie w ostatnim okresie.

Przyrost świeżej wagi roślin w pierwszym i drugim okresie był niemal identyczny, zaś w ostatnim okresie znacznie się zmniejszył, niemal do połowy. Sądząc z tego i z krzywych przyrostu świeżej masy przedstawionych już w pierwszej części niniejszej pracy (1) procesy życiowe w ostatnich 4 tygodniach rozwoju znacznie osłabły i roślina zaczynała obumierać. Jednakże liczby przyrostu suchej masy w tablicy VII wskazują nam, że nie wszystkie procesy przebiegały równolegle z procesami wzrostu świeżej masy, gdyż n. p. wzrost suchej masy odbywał się według zupełnie innej prawidłowości. W pierwszym okresie, między 5 a 7 tygodniem, był najsłabszy, w następnym okresie niemal 2 razy silniejszy, a w ostatnim jeszcze silniejszy niż w drugim, tak że przyrost suchej masy niemal do ostatniej chwili życia rośliny odbywał się nadzwyczaj energicznie, bez żadnego widocznego osłabienia. Jeżeli przyrost świeżej masy okazywał tak znaczny zanik w trzecim okresie to było to tylko skutkiem zmniejszającej się zdolności rośliny do wiązania wody organizacyjnej i wysychania starszych liści, a nie wskutek zmniejszonej produkcji masy organicznej.

Bardzo ciekawie również przedstawia się pobieranie składników mineralnych. Pobieranie potasu zmniejsza się gwałtownie w kolejnych okresach dwutygodniowych, niemal w stosunku 4 : 2 : 1. Natomiast pobieranie P_2O_5 jest zdumiewająco stałe, a nawet w ostatnim okresie lekko wzrasta. Zupełnie podobnie zachowuje się azot, z tą jedynie różnicą, że pobieranie jego w ostatnim okresie nieco się zmniejszyło. Fakty te rzucają nam bardzo ciekawe światło na przebieg procesów fizjologicznych w roślinie.

Zwiększenie się produkcji suchej masy w miarę rozwoju rośliny jest zupełnie zrozumiałe. Roślina rosła, a wskutek tego zwiększała się powierzchnia liści, a więc aparatu asymilacyjnego. Podczas gdy na początku pierwszego okresu w 5 tygodniu waga suchej masy roślin wynosiła zaledwie 2,59 g, to na początku drugiego okresu, w 7 tygodniu, wynosiła już 6,47 g, a na po-

czątku trzeciego okresu, w 9 tygodniu, wynosiła 12,89 g. Nic dziwnego przeto, że im większa roślina i im silniej miała rozwinięte liście, tem też silniej asymilowała i przyrost suchej masy był coraz to silniejszy. Ale godne zanotowania jest to, że w ostatnim okresie rozwoju, mimo tak znacznego wysychania, czynność asymilacyjna nie osłabła. Natomiast absorbcja potasu zmniejszała się i w ostatnim okresie była nieznaczna. Wskazuje to, że do normalnego przebiegu asymilacji substancji organicznej, która gromadzi się w nasionach, ale nie prowadzi do rozwoju żadnych nowych organów, większe ilości potasu są widocznie niepotrzebne. Zgadza się to ze znanym faktem, że największe zapotrzebowanie potasu istnieje w organach nowopowstających, embrjonalnych. Tutaj zaś żaden nowy organ już się nie tworzy, a tylko wypełniają się zbiorniki materjałów zapasowych w nasionach. Wielkość pobierania azotu i fosforu nie okazuje zależności od żadnego czynnika, którybyśmy mogli uchwycić. Jest ona niemal stała, po 60 mg P_2O_5 i nieco ponad 100 mg N na każde dwa tygodnie. Mechanizm pobierania składników mineralnych nie jest więc wcale prosty. Nie są one pobierane proporcjonalnie do wielkości korzeni, bo wielkość i masa korzeni zwiększała się znacznie w następujących po sobie okresach, podczas gdy pobieranie składników mineralnych było stałe albo zmniejszało się: a pamiętajmy, że koncentracja tych składników w płynie zewnętrznym była stała. Gdyby podobne zjawisko zaobserwowano, jak też i rzeczywiście obserwowano, w roślinach rosnących w glebie lub kulturach piaskowych, to moglibyśmy przypuszczać, że koncentracja tych składników w roztworze glebowym zmniejszała się na skutek wyczerpywania zapasu tych substancyj w podłożu; wskutek tego nawet przy większym rozwoju korzeni, absorbcja ich nie zwiększyłaby się, a nawet mogłaby się zmniejszać, gdy pod koniec wegetacji zapasy danego składnika w glebie byłyby wyczerpane. Tu jednak ten fakt nie miał miejsca, gdyż koncentracja pożywki była stała. Jeżeli absorbcja składników pokarmowych nie stoi w związku z wielkością korzeni, to możnaby z kolei przypuszczać, że stoi ona w związku z czynnością asymilacyjną i z ilością wytworzonej nowej masy organicznej. Ale i to przypuszczenie nie zgadza się z obserwowanemi przez nas faktami.

Produkcja suchej masy organicznej stale wzrastała, ale nie towarzyszył jej odpowiedni wzrost absorbcji azotu ani fosforu, a najmniej już potasu. Jest to zrozumiałe o tyle, że przecież główną substancją wytwarzaną w ostatnich okresach rozwoju rośliny są węglowodany. Jeżeli absorbcja azotu i fosforu stoi w związku z produkcją masy organicznej, to może się to odnosić tylko do masy białkowej i do ciał organicznych zawierających fosfór.

A jednak pewien — i to bardzo prawidłowy — związek między absorbcją azotu i fosforu, a ilością wytworzonej suchej masy, w rzeczywistości istnieje, aczkolwiek zależność ta podlega jakiejś bardziej skomplikowanej prawidłowości. Wynika to z analizy dalszych wyników naszego doświadczenia, a mianowicie z porównania przyrostu suchej masy i absorbcji w serjach normalnych i w serjach pochodnych, rozwijających się na pożywkach ze zmniejszoną ilością potasu lub też z dodatkiem sodu zamiast potasu. Zajmijmy się więc temi wynikami.

Przebieg pobierania składników mineralnych i przyrostu suchej masy w serjach 24, 0(24) i Na(24) przedstawia tablica VIII.

Serje te mamy trojakiego rodzaju. Pierwsze, utworzone zostały z roślin serji 24 w 5 tygodniu ich rozwoju, drugie utworzono podobnie z roślin serji 24 w 7 tygodniu ich rozwoju, trzecie wreszcie w 9 tygodniu. Serje przeniesione na pożywkę zerową w 5 tygodniu posiadały najmniejszy zapas potasu nagromadzonego w roślinach, serje utworzone podobnie w 7 tygodniu, lub tem bardziej w 9, miały ten zapas coraz to większy, gdyż tworzone były z roślin coraz to starszych, które miały możność przez dłuższy okres czasu nagromadzać w sobie potas z bogatej w ten pierwiastek pożywki 24, na której do chwili przeniesienia się rozwijały. To samo odnosi się do seryj sodowych. Im później były one założone, tem więcej potasu zawierały już rośliny i w tem mniejszym stopniu były one zdane na dalszy jego dopływ z zewnątrz, tem mniejsze znaczenie mogło mieć dla nich przeniesienie na pożywkę zerową, bardzo ubogą w potas. Ale z drugiej strony tak wielkie zaburzenie równowagi, jakie powstawało przez nagłe odjęcie dopływu potasu, w serjach 0 (24), a tem bardziej w serjach Na (24), przez wprowadzenie w dużych ilościach nowego jonu, Na, na miejsce potasu, nie

Tablica VIII.

Przyrost suchej masy i potasu, azotu i fosforu w serjach 24, 0(24) i Na(24)

I		II	III			IV
		Sucha masa i skład chemiczny roślin na początku każdego okresu	Przyrost suchej masy i potasu, azotu i fosforu w roślinach z poprzedniej kolumny (II), po umieszczeniu ich na różnych pożywkach, w ciągu okresów 8, 6 i 4 tygodni			Przyrost w serjach równoległych, w liczbach względnych
			24 (32,5 mg K)	*0 (24)* (3,2 mg K)	*Na (24)* (3,2 mg K + 16,8 mg Na)	*24* : *0(24)* : *Na(24)*
Okres od 5 tygodnia do końca = 8 tygodni		*Skład roślin w 5-ym tyg.*	*Przyrost od 5 do 13 tygodnia*			
	K_2O	6,91% (= 179,0 mg)	509,0 mg	208,0 mg	285,0 mg	1 : 0,41 : 0,56
	Sucha masa	*2,59 g*	*27,4 g*	*20,7 g*	*28,9 g*	*1 : 0,76 : 1,05*
	N	4,23% (= 109,5 mg)	476,0 mg	395,0 mg	493,0 mg	1 : 0,83 : 1,04
	P_2O_5	1,92% (= 49,6 mg)	249,0 mg	182,0 mg	232,0 mg	1 : 0,73 : 0,93
Okres od 7 tygodnia do końca = 6 tygodni		*Skład roślin w 7-ym tyg.*	*Przyrost od 7 do 13 tygodnia*			
	K_2O	6,62% (= 428,4 mg)	260,4 mg	100,0 mg	101,0 mg	1 : 0,38 : 0,39
	Sucha masa	*6,47 g*	*23,50 g*	*17,81 g*	*22,89 g*	*1 : 0,76 : 0,97*
	N	3,72% (= 240,7 mg)	344,4 mg	253,0 mg	350,5 mg	1 : 0,74 : 1,02
	P_2O_5	1,72% (= 111,4 mg)	187,4 mg	140,2 mg	174,5 mg	1 : 0,75 : 0,93
Okres od 9 tygodnia do końca = 4 tygodnie		*Skład roślin w 9-ym tyg.*	*Przyrost od 9 do 13 tygodnia*			
	K_2O	4,39% (= 566,5 mg)	122,3 mg	78,3 mg	74,7 mg	1 : 0,64 : 0,61
	Sucha masa	*12,89 g*	*17,1 g*	*13,86 g*	*17,50 g*	*1 : 0,81 : 1,02*
	N	2,89% (= 372,4 mg)	212,7 mg	187,6 mg	209,1 mg	1 : 0,88 : 0,98
	P_2O_5	1,34% (= 172,3 mg)	126,5 mg	113,4 mg	135,1 mg	1 : 0,90 : 1,07

mogło pozostać bez wpływu na przebieg procesów fizjologicznych. Widzimy to w tablicy VIII. Przeniesienie na pożywkę zerową, odbiło się przedewszystkiem na znacznym zmniejszeniu ilości pobranego potasu. Obserwujemy to w każdym okresie. Mimo jednak że zmniejszenie koncentracji potasu było 10-krotne, zmniejszenie absorbcji było zaledwie nieco większe niż 2-krotne n. p. z 509 mg na 208 mg. Zastąpienie usuniętego potasu przez równoważną ilość sodu nie wpłynęło w sposób jednakowy we wszystkich trzech okresach. Gdy sód dodany został bardzo wcześnie w 5 tygodniu rozwoju, to wywołał on dość znaczne zwiększenie absorbcji potasu z 208 na 285 mg, przyczem pamiętać trzeba, że w pożywce Na (24) koncentracja potasu była równie niska, jak na 0 (24). Natomiast gdy dodany został później, w 7 lub 9 tygodniu, to już zupełnie nie wpłynął na absorbcję potasu, która była identyczna w obecności sodu jak i bez dodatku sodu w serji zerowej. Absorbcję potasu omawiamy najpierw dlatego, że jest ona bezpośrednim i koniecznym wynikiem zmiany koncentracji tego pierwiastka. Wszelkie dalsze zmiany mogą być wynikiem pośrednim, a więc produkcja suchej masy może zależeć bezpośrednio od zmniejszonej koncentracji potasu, albo też pośrednio, na skutek zmienionej absorbcji np. azotu lub fosforu, która bezpośrednio może zależeć od koncentracji potasu. Lub też odwrotnie, zmieniona absorbcja azotu i fosforu może zależeć od zmienionej produkcji suchej masy, która bezpośrednio byłaby wywołana przez zmienioną koncentrację potasu. Przeglądając tablicę VIII widzimy, że na skutek zmniejszenia koncentracji potasu, w serjach 0 (24), przyrost suchej masy wszędzie znacznie się zmniejszył. Zmniejszanie to wynosi około 20%. W serjach Na (24) produkcja suchej masy znowuż znacznie się zwiększyła, przewyższając nawet produkcję w serji normalnej, mimo że absorbcja potasu znacznie się zmniejszyła. Widocznie więc, o ile chodzi o produkcję masy organicznej, dodatek sodu w zupełności zastępuje wpływ brakującego potasu, a nawet nieco go przewyższa. Jaki był mechanizm tego dodatniego działania sodu trudno jest nam powiedzieć, gdyż, jak już mówiliśmy, w suchej masie końcowego plonu sodu nie znaleziono.

Pobieranie azotu i fosforu wykazuje podobną zależność od zmian w koncentracji potasu, względnie od dodatku sodu, jak pro-

dukcja suchej masy. Uwydatnia się to szczególnie wyraźnie w ostatniej kolumnie tablicy VIII, gdzie zmiany wywołane przez przeniesienie na pożywki zerowe, względnie sodowe wyrażono w liczbach względnych, przyjmując wielkość absorbcji danego składnika, względnie przyrostu suchej masy w serji normalnej 24, jako równe 1. Widzimy tam, że zmiany w produkcji suchej masy, absorbcji azotu i absorbcji fosforu idą z sobą całkowicie równolegle i wyrażają się niemal temi samemi liczbami względnemi, podczas gdy liczby dla absorbcji potasu są zupełnie inne. Istnieje zatem zupełnie wyraźna i nie ulegająca wątpliwości współzależność pomiędzy przyrostem suchej masy, a przyrostem ilości azotu i fosforu. Nie stoi to w żadnej sprzeczności z wynikami poprzedniej tablicy, omawianej powyżej, gdzie nie mogliśmy znaleźć zależności między produkcją suchej masy, a ilością pobranego azotu i fosforu, ale je tylko uzupełnia i objaśnia. Wskazuje nam to bowiem, że wprawdzie w kolejno następujących po sobie okresach w ciągu rozwoju rośliny stosunek pomiędzy ilością wytworzonej suchej masy, a wielkością absorbcji azotu i fosforu nie jest stały — i wskutek tego nie możemy dopatrzyć się żadnej wyraźnej zależności — ale stosunek ten nie jest bynajmniej dowolny. Przeciwnie zmienia się on widocznie według jakiegoś określonego prawa. Gdy bowiem ten sam rozwój, w tym samym okresie, odbywać się będzie w innych nieco warunkach, tak że n. p. ogólna produkcja suchej masy w danym okresie zostanie przez to zmniejszona lub zwiększona, to równolegle z tem zmniejsza się także lub zwiększa w tym samym stopniu absorbcja tamtych dwóch składników. Widzimy to najwyraźniej z liczb względnych w kolumnie IV tablicy VIII. Gdy przez zmianę w koncentracji potasu w pożywce, albo przez wprowadzenie sodu na miejsce potasu przyrost suchej masy w danym okresie uległ jakiejkolwiek zmianie, to dokładnie takiej samej zmianie ulegał przyrost ilości azotu i fosforu, oczywiście z pewnemi, nieuniknionemi wahaniami.

Czy pierwotną przyczyną zmienionej absorbcji jest zmiana w produkcji suchej masy, czy też produkcja suchej masy zależy od zmienionej absorbcji azotu albo fosforu, to na podstawie dostępnych nam danych powiedzieć się nie da. Stwierdzamy tylko niewątpliwą współzależność między tymi trzema procesami.

Najciekawsze jednak wyniki otrzymujemy z porównania seryj, 2, 8 i 24 pomiędzy sobą i z serjami z nich utworzonemi: 0 (2), 0 (8), 0 (24) i Na (2), Na (8), Na (24). Wprowadzamy tu bowiem jeszcze drugą ważną zmienną. Jedną, jak poprzednio, jest zmiana koncentracji potasu w pożywce, przez zastąpienie pożywki normalnej zerową, z dodatkiem lub bez dodatku sodu. Drugą zaś zmienną jest ilość nagromadzonego potasu w roślinie która jest różna, zależnie od tego, czy rośliny pochodzą z seryj 2, 8 czy 24. Nietylko zresztą ilość potasu, ale nawet cały zespół warunków fizjologicznych jest w roślinie odmienny, zależnie od tego, z której serji roślina pochodzi. Jak wiemy z części pierwszej i z dyskusji na początku niniejszego rozdziału, rozwój w tych trzech serjach był zupełnie różny. Serja 8 wykazywała wszak minimum przyrostu suchaj masy, podczas gdy w serjach 2 i 24 przyrost suchej masy i rozwój roślin były nadzwyczaj silne, niemal optymalne. Inne jest jednak optimum w 2, a inne w 24. W serji 2 rozwój odbywał się przy stosunkowo niskiej koncentracji potasu, w serji 24 zaś przy bardzo wysokiej. Jak więc będą reagować wszystkie te serje, gdy je równocześnie przeniesiemy na pożywkę zerową albo na sodową?

Odpowiedź daje nam tablica IX. W pierwszej kolumnie liczb tej tablicy mamy zestawione dane, charakteryzujące rośliny poszczególnych seryj w chwili rozpoczęcia tego doświadczenia, t. j. w 7 tygodniu rozwoju, który był wspólnym punktem wyjścia dla wszystkich serji tej tablicy. Podane są ilości znajdujących się w nich w tej chwili: potasu, azotu i fosforu i wielkość ich suchej masy. Ilość potasu zarówno procentowo jak absolutnie różniła się znacznie w roślinach różnych grup w tem stadjum rozwojowym: w serji 2 była najniższa: 299 mg, w serji 8 znacznie wyższa: 368 mg, w serji 24, najwyższa: 428 mg. Sucha masa w serji 8 i 24 była niemal równa, w serji 2 nieco mniejsza. Natomiast ilości azotu i fosforu różniły się stosunkowo nieznacznie. Azotu wszędzie nieco ponad 200 mg, fosforu około 100 mg na roślinę. Następne trzy kolumny przedstawiają nam przyrost w ilości tych substancyj w ciągu następnych 6 tygodni rozwoju w równoległych serjach normalnych, zerowych i sodowych.

a) S e r j e p o c h o d z ą c e z s e r j i 2. Przeniesienie na serję zerową, mimo, że koncentracja potasu przez to nie bardzo

Tablica IX.

I		II	III			IV
		Sucha masa i skład chemiczny roślin na początku (w 7 tygodniu)	Przyrost suchej masy i potasu, azotu i fosforu w roślinach od 7 tygodnia do końca wegetacji (6 tygodni)			Przyrost w równoległych serjach, w liczbach względnych
			2 (5,6 mg K)	*0 (2)* (3,2 mg K)	*Na (2)* (3,2 mg K + 1,4 mg Na)	*2* *0 (2)* *Na (2)*
Rośliny z serji *2*	K_2O	5,29% (= 299,7 mg)	220,0 mg	73,8 mg	228,4 mg	1 : 0,34 : 1,04
	Sucha masa	*5,67 g*	*19,84 g*	*17,1 g*	*24,1 g*	*1 : 0,86 : 1,21*
	N	3,78% (= 214,5 mg)	287,0 mg	255,0 mg	383,0 mg	1 : 0,89 : 1,33
	P_2O_5	1,70% (= 96,2 mg)	159,2 mg	122,8 mg	181,0 mg	1 : 0,77 : 1,14
			8 (12,9 mg K)	*0 (8)* (3,2 mg K)	*Na (8)* (3,2 mg K + 5,6 mg Na)	*8* *0 (8)* *Na (8)*
Rośliny z serji *8*	K_2O	5,79% (= 368,5 mg)	208,9 mg	197,4 mg	206,6 mg	1 : 0,94 : 0,99
	Sucha masa	*6,36 g*	*19,54 g*	*22,09 g*	*24,03 g*	*1 : 1,13 : 1,23*
	N	3,55% (= 225,7 mg)	292,6 mg	372,2 mg	394,5 mg	1 : 1,27 : 1,35
	P_2O_5	1,55% (= 98,6 mg)	159,8 mg	176,8 mg	191,3 mg	1 : 1,11 : 1,20
			24 (32,5 mg K)	*0 (24)* (3,2 mg K)	*Na (24)* (3,2 mg K + 16,8 mg Na)	*24* *0 (24)* *Na (24)*
Rośliny z serji *24*	K_2O	6,62% (= 428,4 mg)	260,4 mg	100,0 mg	101,0 mg	1 : 0,38 : 0,39
	Sucha masa	*6,47 g*	*23,50 g*	*17,81 g*	*22,89 g*	*1 : 0,76 : 0,97*
	N	3,72% (= 240,7 mg)	344,4 mg	253,0 mg	350,5 mg	1 : 0,73 : 1,02
	P_2O_5	1,72% (= 111,4 mg)	187,4 mg	140,2 mg	174,5 mg	1 : 0,75 : 0,93

się obniżyła, bo z 5,6 mg na 3,2 mg K. na litr, wywołało bardzo znaczne obniżenie absorbcji potasu i w związku z tem obniżyło, ale już nie tak znacznie, przyrost suchej masy i absorbcję azotu i fosforu. Dodanie sodu w ilości zaledwie 1,4 mg Na na litr, jako równoważnej ilości odjętego potasu wywołało jednak efekt zdumiewająco silny: absorbcja potasu została zwiększona do wysokości pierwotnej, z jaką odbywała się w pożywce normalnej mimo, że koncentracja potasu w pożywce pozostała niska, jak w 0 (2), a pozatem produkcja suchej masy została powiększona przeszło o 20% ponad produkcję w normalnej pożywce.

b) Serje pochodzące z serji 8. Absorbcja potasu i produkcja suchej masy były tutaj w serji normalnej 8 równe, a nawet nieco mniejsze niż w serji normalnej 2. Było to do przewidzenia, bo jak wiemy, w serji 8 jest minimum. Natomiast odjęcie potasu i przeniesienie na pożywkę zerową 0 (8) wywołało niespotykany nigdzie dotychczas efekt, a mianowicie nie zmniejszyło prawie wcale absorbcji potasu, a ponadto jeszcze zwiększyło wyraźnie produkcję suchej masy, jak również absorbcją azotu i fosforu. Odpowiada to opisanemu przez nas zjawisku zwiększenia przyrostu świeżej masy w tej serji, przedstawionemu na krzywej na rysunku 4 w poprzedniej publikacji (1, str. 18). Do sprawy tej za chwilę jeszcze powrócimy. Przeniesienie na pożywkę sodową nie wywołuje również żadnej zmiany w absorbcji potasu, natomiast jeszcze podwyższa znacznie produkcję suchej masy i absorbcję azotu i fosforu. Jest to więc działanie sodu podobne jak w serji Na (2) tylko dodające się tutaj do korzystnego działania obniżenia koncentracji potasu i wskutek tego dające jeszcze silniejszy efekt.

c) Serje pochodzące z serji 24. W serji prowadzonej nadal normalnie na pożywce 24, absorbcja potasu, mimo znacznej zawartości tego pierwiastka w roślinkach już na początku doświadczenia, była bardzo silna, zgodnie z wysoką jego koncentracją w pożywce. Również produkcja suchej masy odbywała się intensywnie i była wyższa niż w serjach 2 i 8. Po przeniesieniu na pożywkę zerową absorbcja potasu spada znowu bardzo silnie, podobnie jak w serji 0 (2). Również produkcja suchej masy obniża się znacznie. Zastąpienie potasu sodem nie wywołuje żadnej zmiany w pobieraniu potasu, które w serji Na

(24) jest tak samo słabe jak w serji 0 (24). Natomiast produkcja suchej masy powiększa się niemal do wysokości normalnej w serji 24. Znowu więc obserwujemy korzystne działanie sodu na produkcję suchej masy, ale nie na absorbcję potasu. Absorbcja potasu jest jednak widocznie niekonieczna, gdy jest dodany sód, który w zupełności potas zastępuje.

Wyniki otrzymane z powyższemi dziewięciu serjami, prowadzonemi równolegle w sposób ściśle porównywalny, w warunkach identycznych, wskazują nam wyraźniej, aniżeli jakiekolwiek inne dotychczasowe doświadczenie, jak bardzo skomplikowane są prawa absorcji jonów — w tym wypadku na przykładzie jonu potasowego — i jak trudno jest zastosować tutaj proste zasady fizyko-chemiczne, które jednak niewątpliwie muszą rządzić absorbcją jonów przez rośliny. Przedewszystkiem stwierdzamy, że koncentracja danego jonu w płynie zewnętrznym jest tylko jednym z wielu czynników wchodzących tutaj w grę, którego wpływ w jednym wypadku ujawnia się wyraźnie, w innym zupełnie ginie. Drugą grupą czynników są czynniki wewnętrzne, a więc warunki fizyko-chemiczne panujące w komórkach, stan równowagi jonów i własności układów koloidalnych wewnątrz rośliny, które zmieniają się zależnie od warunków zewnętrznych, w jakich znajdują się w danej chwili korzenie, jak również zależnie od warunków w jakich znajdowały się korzenie poprzednio, tydzień czy nawet parę tygodni temu. Inaczej więc pobierają potas rośliny pochodzące z pożywki 2, a inaczej pochodzące z pożywki 8 lub 24, przyczem wyższa koncentracja potasu w pożywce 8 nie wywołuje silniejszego jego pobierania niż w pożywce 2, natomiast wyższa koncentracja w pożywce 24 wywołuje także zwiększoną absorbcję potasu. Po przeniesieniu na pożywkę zerową, a więc we wszystkich serjach identyczną, z zawartością potasu zaledwie 3,2 mg na litr, absorbcja potasu powinna być wszędzie równa i zależna tylko od wielkości rośliny. Poza tem powinna być znacznie obniżona, odpowiednio do bardzo niskiej koncentracji tego składnika w pożywce. Tak też jest istotnie w serjach 0 (2) i 0 (24). Rośliny tych serji pobierają znacznie mniej potasu, aniżeli go pobierają równocześnie takie same rośliny na pożywkach normalnych 2 wzgl. 24, przyczem trochę słabsze pobieranie potasu w serji 0 (2) można przypisać temu,

że rośliny tej serji są nieco mniejsze, niż rośliny serji 24. Wszystko zatem przebiega tutaj zgodnie z przewidywaniami teoretycznemi. Ale rośliny z serji 0 (8), aczkolwiek przeniesione na tą samą pożywkę co rośliny obydwóch powyższych seryj, pobierają potas nadzwyczajnie silnie, dwa razy silniej aniżeli w tamtych dwóch serjach. Pobierają tak samo silnie jak na pożywce normalnej 8, o koncentracji potasu 4 razy większej. W jaki sposób poprzedni rozwój w pożywce 8 spowodował w tych roślinach tak wielką zdolność absorbcji potasu nie podobna od razu wytłumaczyć. Na początku rozdziału zajmowaliśmy się obszernie faktem, że rośliny z serji 16 posiadały również wyjątkowo wielką zdolność absorbcji potasu, którą staraliśmy się tam za pomocą odpowiedniej hipotezy wyjaśnić. Stało to w związku z unieruchomieniem potasu w serji 16, wskutek czego produkcja masy organicznej w tej serji była zahamowana. Serja ta razem z serją 8 dawała nam minimum w produkcji suchej masy. Być może, że i tutaj, w serji 8, mamy do czynienia z podobnem unieruchomieniem potasu i zwiększeniem przez to jego absorbcji.

Przeniesienie na pożywki sodowe, a więc dodanie sodu na miejsce usuniętego potasu wywołuje w każdej serji inny skutek. W serji Na (2) podnosi zpowrotem absorbcję potasu do wysokości w serji normalnej 2. W serji Na (8) nie zmienia absorbcji potasu, utrzymując ją nadal na tym samym wysokim poziomie, co w serji zerowej i w serji normalnej 8. W serji Na (24) również nie zmienia absorbcji w stosunku do serji 0 (24), ale przez to utrzymuje ją nadal na obniżonym poziomie, gdyż w serji normalnej absorbcja była 2,6 razy silniejsza. Aczkolwiek nie możemy się kusić na podstawie tego jednego doświadczenia podać wytłumaczenia tego zjawiska, to jednak samo jego stwierdzenie jest ciekawe i z faktami temi będzie się musiała liczyć każda teorja absorbcji jonów, a przedewszystkiem absorbcji jonu potasowego przez rośliny.

Ostatnia kolumna tablicy IX podaje liczby względne absorbcji jonów i przyrostu suchej masy, w zależności od zmiany pożywki, w założeniu, że absorbcja, względnie przyrost suchej masy w serji normalnej równa się = 1. Tak samo jak w poprzedniej tablicy, stwierdzamy równoległość zupełną pomiędzy produkcją suchej masy a absorbcją azotu i fosforu, które wyrażają się niemal

temi samemi liczbami względnemi, mimo tak wielkich różnic, jakie zachodziły w serjach 2, 8 i 24, a natomiast zupełną niezależność absorbcji potasu. Prawo, według którego zmiany w koncentracji potasu wywołują zmiany w jego absorbcji, a te znowu zmiany w produkcji suchej masy, nie da się jeszcze uchwycić. Jedyny wynik pewny jaki posiadamy, to ten, jaki jest przedstawiony na rysunku 1, gdzie mamy wykreśloną krzywą, wyrażającą zależność produkcji masy suchej od koncentracji potasu utrzymywanej stale na tej samej wysokości, od początku do końca wegetacji. Ale to jest wynik podstawowy.

Prawa pobierania azotu i fosforu w związku z produkcją suchej masy są, jak się zdaje, prostsze i prawidłowość ta dostatecznie wyraźnie ujawnia się już w naszem doświadczeniu. Istnieje niewątpliwa współzależność między tymi trzema procesami, jak również między pobieraniem azotu i fosforu. Stosunek azotu do fosforu, równy 2 : 1, który stwierdziliśmy w plonie końcowym i omówiliśmy już wyżej, daje się zauważyć również wszędzie w dwóch ostatnich tablicach. Oczywiście wielkość liczbowa tego stosunku określona jest warunkami panującemi w naszem doświadczeniu, gdzie koncentracja azotu i fosforu w pożywce była stała i dla wszystkich seryj jednakowa. Gdyby koncentracje te, albo stosunek azotu do fosforu w pożywce, zostały zmienione, to napewno zmieniłoby się ich pobieranie i wielkość wzajemnego ich stosunku w roślinie. Ale chociaż inny, stosunek ten przy zmianie warunków prawdopodobnie znowu byłby stały. To samo odnosi się do stosunku między ilością wytworzonej suchej masy, a absorbcją N i P_2O_5. I ten stosunek byłby stały.

Bezpośrednie oznaczenia absorbcji potasu i fosforu z pożywki. Jak już mówiliśmy, wykonywaliśmy co tydzień, w ciągu jednego dnia, bezpośrednio po ważeniu roślin, oznaczenie absorbcji K i P_2O_5 z płynów pożywnych przez korzenie roślin.

Przy ocenie oznaczeń absorbcji potasu, należy wziąć pod uwagę, że koncentracja jego w pożywce była nadzwyczajnie niska, a różnice pomiędzy płynem pierwotnym, podanym roślinom, a płynem pozostałym po 24 godzinnej absorbcji, były bardzo drobne i wynosiły zaledwie parę miligramów, a nieraz nawet ułamki miligrama potasu na litr. To też błędy oznaczeń zda-

rzały się nieraz w wysokości kilku procent, przy oznaczeniach równoległych. Przy większym błędzie oznaczenie powtarzano po raz drugi, aż uzyskano zgodne wyniki. Jednakże różnice w absorbcji u poszczególnych seryj i w różnych okresach, przekraczały wielokrotnie granice możliwych błędów. Można więc odnosić się do rezultatów uzyskanych tą drogą ze znaczną dozą ufności. Rezultaty te zestawiamy w tablicy X.

Tabliba X.

Absorbcja potasu z pożywki.

Serja	Koncentracja pożywki mg. K./litr.	Okres i data pomiaru absorbcji								Przeciętna za cały okres: V.—XII.
		V. 24. VI.	VI. 1. VII.	VII. 8. VII.	VIII. 15. VII.	IX. 22. VII.	X. 29. VII.	XI. 6. VIII.	XII. 12. VIII.	
		Ilość mg. K. na litr pobranych średnio przez 1 roślinę w ciągu 24 g.								
0	3,20	2,42	—	2,04	1,53	1,26	—0,39	0,55	0,03	1,06
1	4,42	3,98	3,68	3,35	2,39	2,74	2,44	2,15	1,47	2,78
2	5,63	4,04	3,99	3,99	3,51	3,12	1,71	0,99	0,69	2,76
4	8,06	3,83	3,45	4,41	1,72	1,96	1,74	1,00	0,97	2,39
8	12,93	4,80	4,24	4,64	0,05	2,52	—1,05	3,11	—0,89	2,18
16	22,75	7,37	5,91	4,13	3,26	9,30	5,84	5,82	0,66	5,29
24	32,53	6,46	3,73	3,79	4,97	5,53	0,60	1,11	1,82	3,50

Oznaczenia zaczęte zostały w 5 tygodniu wegetacji. Przyglądając się pierwszej kolumnie, widzimy, że liczby przedstawiające absorbcję potasu w tym wczesnym okresie rozwoju wykazują w zasadzie taką samą mniej więcej zależność od koncentracji, jak opisywany już wyżej przyrost suchej masy i zawartości potasu w roślinie, to znaczy, w niektórych serjach wyraźną proporcjonalność do koncentracji, a w innych nagłe obniżenie i znowu potem zwiększenie. Tak więc w serjach 0, 1 i 2 absorbcja potasu była tem większa im wyższa koncentracja, ale w serji 4 mamy nagle spadek absorbcji, zamiast oczekiwanej podwyżki. Jednakże znowu serje 4, 8 i 16 wzięte jako osobna całość wykazują wyraźną proporcjonalność do koncentracji. W serji 16 mamy maximum absorbcji potasu, która jest tutaj silniejsza, aniżeli w serji o najwyższej koncentracji potasu w pożywce, t. j. w serji 24. Jest to wynik najzupełniej zgodny z tem, co nam mówi analiza chemiczna plonu rośliny i któryśmy obszernie już

omawiali. Jak wiemy, to maximum absorbcji potasu związane było z uderzającem minimum w produkcji suchej masy. Następne oznaczenie, w tygodniu 6, dało nam zasadniczo ten sam wynik, tylko liczby były nieco inne, mianowicie niższe niż poprzednio. W 7 tygodniu zaszła jakaś zmiana, maximum absorbcji obserwujemy w serji 8, która już w poprzednim tygodniu wykazywała bardzo silną absorbcję, największą po serji 16. I ta serja, jak wiemy, daje minimum produkcji suchej masy obok serji 16. W tygodniu 8 — a był to okres kwitnienia roślin i zakładania nasion, — absorbcja w serji 8 i 16 przejściowo się obniża i ustępuje absorbcji w serji 24. W następnych tygodniach, do końca, zaznaczają się pomiędzy serjami 8 i 16 znaczne różnice. W serji 16 absorbcja zpowrotem się podnosi bardzo znacznie i utrzymuje się tak do końca wegetacji, któremu to zjawisku towarzyszy stale zahamowanie produkcji suchej masy i rozwoju kolb. Natomiast w serji 8 absorbcja to się wzmaga do wysokiego poziomu, to znowu spada i to nawet znacznie poniżej zera; obserwujemy tutaj dwukrotnie silne wydzielanie potasu, zjawisko obserwowane pozatem tylko raz jeden w innej serji, a mianowicie w serji 0. To nam tłumaczy, dlaczego w serji 8, w końcowym plonie, znajdujemy stosunkowo nie tak wielki nadmiar pobranego potasu, jak w serji 16, mimo że obydwie serje zgodnie zachowały się pod względem zahamowania we wzroście. Obecnie widzimy, że obydwie te serje zgodnie wykazywały maximum absorbcji potasu, — a tylko w serji 8 część pobranego potasu zpowrotem została wydalona.

Jeżeli się teraz zapytać, o ile wyniki bezpośrednich oznaczeń absorbcji zgadzają się ilościowo z wynikami absorbcji, obliczonymi na podstawie analizy potasu w suchej masie podanymi wyżej w tablicach VII i IX, to odpowiedź otrzymujemy z następującego przeliczenia.

Przedewszystkiem musimy liczby sprowadzić do wspólnego mianownika, a mianowicie ilości potasu w suchej masie przeliczyć z K_2O na K, gdyż absorbcję z pożywek oznaczaliśmy w miligramach K. Dokonywamy tego przez pomnożenie przez odpowiedni współczynnik (0,83). Po drugie, absorbcja potasu oznaczana była w stosunku do jednego litra pożywki, każda roślina miała jednak do dyspozycji 2,5 litra, przyczem codziennie

dodawana była świeża pożywka. Wobec tego przez 6 tygodni rozwoju, jeżelibyśmy wzięli do obliczeń serje z tablicy IX, które rozpoczęły się w 7 tygodniu rozwoju i prowadzone były do końca wegetacji, rośliny otrzymały 6 $\times$ 7 = 42 razy świeżą pożywkę, po 2,5 litra. Razem więc otrzymały 105 litrów pożywki w ciągu 6 tygodni. Jeżeli zatem całkowitą ilość potasu pobranego przez rośliny w tym okresie, jaką znajdujemy z analizy suchej masy, podzielimy przez 105, to otrzymamy średnią absorbcję potasu na 1 litr i 1 dzień w danym okresie, odpowiednio do podobnych oznaczeń bezpośrednich. Dla serji z tablicy VII, gdzie ilość pobranego potasu określono dla okresów 2 tygodniowych względnie 4 tygodniowych liczby uzyskane dzielić będziemy przez 35, względnie 70. Wynik zestawiony jest poniżej w tabliczce XI.

Tablica XI.

Serja	Okres badany	Średnia ilość pobranego K na 1 dzień i 1 litr (obliczona z analizy suchej masy)	Średnia wielkość adsorbcji K, według tabl. X (znaleziona bezpośrednio)
2	VII—XIII (6 tyg.)	182,6 mg K : 105 = 1,74 mg K	2,3 mg K
8	VII—XIII (6 „)	173,4 mg K : 105 = 1,65 mg K	1,4 mg K
24	VII—XIII (6 „)	216,1 mg K : 105 = 2,06 mg K	2,97 mg K
24	V—VII (2 „)	207,0 mg K : 35 = 5,91 mg K	5,08 mg K
24	VII—IX (2 „)	114,6 mg K : 35 = 3,28 mg K	4,38 mg K
24	IX—XIII (4 „)	101,5 mg K : 70 = 1,45 mg K	2,27 mg K

Jeżeli zważymy, że absorbcja potasu w poszczególnych dniach, w których była badana (Tabl. X) podlegała tak nadzwyczajnie wielkim wahaniom, przechodząc nawet czasami z dodatniej w ujemną i jeżeli zważymy, że oznaczenie dokonane w jednym dniu w ciągu tygodnia, przy tak wielkich wahaniach, nie może nam ściśle scharakteryzować pobierania w ciągu całego tygodnia, to średnie uzyskane z tych kilku oznaczeń na przestrzeni 6 tygodni (lub 2 albo 4) mogą tylko w bardzo grubem przybliżeniu charakteryzować nam przeciętną absorbcję na przestrzeni całego okresu. Toteż zgodność, jakąśmy w tych warunkach uzyskali, jak widzimy w dwóch ostatnich kolumnach powyższej tabelki, musimy uznać za bardzo wielką. Daje nam ona potwierdzenie dokładności obydwóch, zupełnie od siebie niezależnych, sposobów badania. Zestawione z sobą razem dają nam one bardzo wyraźny

i dokładny obraz procesu absorbcji potasu, ze wszystkiemi szczegółami.

W podobny sposób jak absorbcję potasu oznaczano także absorbcję fosforu. Wyniki zestawione są w tabl. XII.

Tablica XII.
Absorbcja fosforu z pożywki.

Serja	Koncentracja fosforu w pożywce mg. P_2O_5/litr.	Okres i data pomiaru absorbcji								
		V. 24. VI.	VI. 1. VII.	VII. 8. VII.	VIII. 15. VII.	IX. 22. VII.	X. 29. VII.	XI. 6. VIII.	XII. 12. VIII.	Przeciętna za cały okres: V.—XII.
		Ilość mg. P_2O_5 na litr pobranych średnio przez 1 roślinę w ciągu 24 g.								
0	13,3	0,9	2,1	2,6	5,3	2,7	3,0	5,5	2,7	3,10
1	13,3	1,2	2,3	2,4	5,6	3,0	3,3	6,6	3,1	3,44
2	13,3	2,9	1,7	1,9	6,4	3,7	2,8	6,7	3,3	3,67
4	13,3	1,2	1,7	1,9	6,5	4,3	3,7	6,7	3,4	3,67
8	13,3	0,4	1,8	2,1	6,6	3,9	3,5	6,7	3,2	3,52
16	13,3	0,6	1,4	1,6	6,2	2,8	3,1	6,1	3,0	3,10
24	13,3	1,3	2,3	1,7	6,8	4,0	3,5	6,3	3,4	3,66

Jak z tablicy XII. widzimy, różnice pomiędzy poszczególnemi serjami są nieregularne i naogół nieznaczne, mniejsze aniżeli należałoby się spodziewać z różnic w wadze roślin w tych serjach. Tak n. p. nie widać żeby w serji 24, gdzie waga roślin była największa, pobieranie fosforu — przynajmniej w tych dniach, w których właśnie robiono pomiary absorbcji — było wyraźnie większe niż n. p. w serji 1, gdzie waga roślin była znacznie mniejsza i gdzie, jak z liczb w tabl. Vb widzimy, ilość fosforu znaleziona w końcowym plonie roślin wynosiła 229 mg podczas gdy w serji 24 wynosiła 298 mg. Wynika z tego, że jeżeli liczby absorbcji podane w tabl. XII. nie są zniekształcone zbyt wielkiemi błędami, to widocznie oznaczanie absorbcji fosforu w pewnych tylko odstępach czasu, raz na 7 dni, nie daje nam całkiem dokładnego obrazu pobierania tego składnika przez rośliny; pobieranie to ulega może w pewnych okresach silnym i nagłym wahaniom, które możnaby uchwycić tylko przez nieprzerwane, codzienne oznaczenia przebiegu absorbcji. Że te wahania istotnie są znaczne, to widzimy chociażby z oznaczenia pierwszego,

w V tygodniu, gdzie w serjach 8 i 16 absorbcję znaleziono minimalną, podczas gdy w serji 2 była wyjątkowo wielką. Różnice w kolejno następujących po sobie tygodniach są dość znaczne, podobnie, jak w absorbcji patasu.

Przeliczając podobnie, jak to zrobiliśmy w tabl. XI. dla potasu, średnią absorbcję fosforu z analiz chemicznych suchej masy i porównując ją z przeciętną absorbcją dla odpowiedniego okresu, oznaczoną bezpośrednio w pożywce, znajdujemy dużą różnicę między otrzymanemi liczbami: tak n. p. w serjach 2, 8 i 24 znajdujemy na podstawie wyników analizy suchej masy tych seryj, średnią absorbcję 1,5—1,8 mg P_2O_5 na litr i na 1 dzień, podczas gdy bezpośrednio znaleziono w tych samych tygodniach aż 4,1—4,3 mg P_2O_5 pobranych z 1 litra. Wygląda to tak, jak gdyby w jakimś okresie rośliny straciły przez egzosmozę znaczną ilość pobranego fosforu, co musiałoby się dokonać w dniach, w których właśnie nie robiono bezpośrednich oznaczeń absorbcji. Natomiast dla okresu 2-tygodniowego w serji 24, pomiędzy 1 a 2 zbiorem, gdzie rośliny, jak wynika z analizy suchej masy, pobrały 61,8 mg P_2O_5, czyli po przeliczeniu, 1,77 mg P_2O_5 na 1 litr i na 1 dzień, bezpośrednie pomiary absorbcji w tych samych tygodniach (5 i 6) dały liczby 1,3 i 2,3 mg, co średnio daje 1,8 mg P_2O_5, a więc liczbę zupełnie zgodną z otrzymaną z analizy suchej masy.

Zestawienie wyników

Badania przedstawione w niniejszej pracy, stanowiące dalszy ciąg doświadczenia, opisanego w poprzedniej publikacji (1) uzupełniają i potwierdzają wyniki, otrzymane w tym doświadczeniu za pomocą oznaczeń przebiegu wzrostu świeżej masy, które podane zostały we wspomnianej publikacji.

Przedewszystkiem potwierdzają one fakt, że wzrost rośliny i to nietylko jej świeżej, ale także i suchej masy, zależy w całkiem swoisty sposób od koncentracji potasu w pożywce, jeżeli koncentracja ta utrzymywana jest na stałym poziomie przez cały czas doświadczenia i przy wszystkich innych warunkach identycznych. Wbrew temu co zwykle dotychczas znajdowano w doświadczeniach wazonowych lub w polowych, zależność pomiędzy koncentracją potasu w pożywce, a plonem rośliny, nie da się

przedstawić w postaci stale i równomiernie wznoszącej się krzywej typu paraboloidalnego, lecz w postaci krzywej przedstawionej na rys. 1, z wyraźnem minimum w pewnym zakresie koncentracji, mianowicie przy koncentracji 12—22 mg K na litr pożywki. Koncentracje te wywierają specyficzny wpływ na roślinę. Nietylko produkcja suchej masy jest wtedy zmniejszona, ale zmniejszona jest również absorbcja azotu i fosforu, natomiast powiększona jest bardzo znacznie absorbcja samego potasu, wykazująca właśnie maximum przy tych koncentracjach. Absorbcja potasu nietylko jest tutaj wyższa niż na koncentracjach potasu niższych, co byłoby zupełnie zrozumiałe, ale jest wyższa niż na koncentracji jeszcze większej, 32,5 mg K na litr. Jak przedstawiałaby się ta prawidłowość przy jeszcze dalszym wzroście koncentracji potasu w pożywce nie możemy powiedzieć, gdyż wyższe koncentracje nie wchodziły w zakres naszego doświadczenia. Ale już z tych danych, które posiadamy, widoczne jest, że zależność absorbcji potasu od zewnętrznej jego koncentracji w płynie pożywnym przedstawiać się będzie w postaci krzywej falowej, posiadającej maxima i minima.

Zależność procesów asymilacyjnych, a przedewszystkiem produkcji masy organicznej, od koncentracji potasu w zewnętrznej pożywce, jak i od ilości potasu pobranego przez roślinę, przedstawia się również w sposób specyficzny i podlega jakimś bliżej nieznanym nam prawom, stojącym w związku z własnościami fizyczno-chemicznemi układów plazmatycznych wewnątrz rośliny.

Stan wewnętrzny układów roślinnych ulega niezwykle łatwo głębokim zmianom pod wpływem stosunkowo nieznacznych zmian w warunkach zewnętrznych. Nieznaczne zmniejszenie koncentracji potasu w płynie zewnętrznym, albo zastąpienie pewnej części potasu sodem, wywołuje często zupełną zmianę w produkcji suchej masy i w absorbcji zarówno innych składników mineralnych, jak przedewszystkiem samego potasu. Badania nasze przedstawione w niniejszej pracy dostarczają na to całego szeregu przykładów.

Dodatek sodu na miejsce pewnej części potasu, zastępuje naogół potas w zupełności, a nieraz nawet daje silniejszą produkcję suchej masy aniżeli w obecności potasu.

Pobieranie azotu i fosforu stoi w ścisłym związku z produkcją suchej masy. Pomiędzy tymi trzema procesami istnieje ścisła współzależność. Również pobieranie azotu wykazuje wybitną korelację z absorbcją fosforu. W warunkach naszego doświadczenia, gdzie ilość azotu i fosforu w pożywce była stała, podczas gdy inne warunki, a mianowicie koncentracja potasu i sodu, ulegały zmianom, stosunek ilości pobranego azotu do fosforu był zawsze stały, równy 2, lub niewiele od tej liczby odbiegał, mimo że absolutna wielkość absorbcji jednego i drugiego składnika ulegała znacznym zmianom.

Bezpośrednie oznaczenia absorbcji potasu wykazały zupełną zgodność z oznaczeniami dokonanemi za pomocą analizy suchej masy. Stwierdziły one istnienie maximum absorbcji tego pierwiastka przy koncentracji potasu 12—22 mg K na litr. Wykazały one dalej, że w ciągu rozwoju rośliny absorbcja ta ulega bardzo znacznym zmianom i że nawet, w pewnych wypadkach, przechodzi z dodatniej w ujemną. W trzech wypadkach obserwowaliśmy wydzielanie potasu przez korzenie do pożywki. Miało to miejsce w okresie następującym po kwitnieniu i zapyleniu, w chwili tworzenia się kolb i nasion. Również i pobieranie fosforu, oznaczone bezpośrednio w płynie pożywnym, wykazuje bardzo znaczne zmiany w zależności od okresu rozwoju.

Literatura

1. M. Korczewski i F. Majewski (1932). Wpływ potasu na wzrost roślin w różnych okresach rozwoju. Roczniki Nauk Roln. T. XXVIII.
2. M. Korczewski i F. Majewski (1933). Względna wartość pokarmowa sodu w porównaniu z potasem. Roczniki Nauk Roln. T. bieżący.
3. S. R. Zinzadze (1930). Neue Methoden zur kolorimetrischen Bestimmung der Phosphor- und Arsensäure. Zeitschr. f. Pflanzenernährung u. Düngung. T. XVI. A.
4. P. Rona und Kleinmann (1929). Praktikum der physiologischen Chemie, Berlin 1929. Zweiter Teil. Str. 358.
5. K. Lemańczyk (1927). Ueber die Absorption von Kalisalzen durch das Wurzelsystem der Pflanze. Bull. de l'Academie Polonaise des Sciences. Classe des Sc. math. et nat. Ser. B. 1926.

6. Tsung Lê Loo (1931). Studies on the Absorption of Ammonia and Nitrate by the Root of Zea Mays-Seedlings. Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido Imperial Univ. Vol. XXX. Pt. 1.

7. M. Korczewski (1929). Wachstum und Ertrag. Acta Soc. Bot. Pol. T. VI.

M. Korczewski, F. Majewski und I. Wafflard

Über den Einfluss des Kaliums auf das Wachstum in verschiedenen Entwickelungsstadien der Pflanzen

Teil II.

Die Absorption von Kalium und Natrium durch die Pflanzen und das Wachstum der Trockensubstanz

Im I. Teil (1) wurde die Methode und die Versuchseinstellung beschrieben. Von den erhaltenen Resultaten wurde dort der Verlauf der Wachstumskurven bei verschiedenen Konzentrationen von Kalium, sowie bei teilweisem Ersatz des Kaliums durch Natrium, ausführlich beschrieben und besprochen. In dem vorliegenden II. Teil wird weiter über den Verlauf der Trockensubstanzbildung und der Absorption von Kalium, Stickstoff und Phosphorsäure berichtet. Die Aufnahme von den letztgenannten Elementen wurde durch Analyse der Pflanzen und durch direckte Absorptionsmessungen während der Vegetationsdauer, ermittelt.

Übereinstimmend mit den an der Hand der Frischgewichtbestimmungen erhaltenen Resultaten, wurden hier, auch für die Trockensubstanz, ein Minimum der Wachstumsintensität in dem Konzentrationsbereich von 12 bis 22 mg Kalium per Liter Nährlösung gefunden. Die Trockensubstanz-Produktionskurve, als Funktion der Kalium-Konzentration hat einen wellenförmigen Verlauf, wie es aus der Fig. 1. (Seite 14), Kurve AB ersichtlich ist.

Im Gegensatz dazu zeigt die Absorption von Kalium in demselben Konzentrationsbereich (12—22 mg. p. L.) kein Minimum, sondern, merkwürdigerweise, ein Maximum an. Die

starke Absorption von Kalium wird durch eine Hemmung der Wachstumsintensität begleitet. Es werden daran einige theoretische Betrachtungen angeknüpft.

Das Natrium hatte einen grossen Einfluss auf das Wachstum und die Produktion der Trockensubstanz ausgeübt, war aber in Blättern und Kolben am Ende der Vegetation nicht zu finden. Nur in den Wurzeln wurde es in kleinen Mengen gefunden.

Terlikowski F., Byczkowski A.

Wpływ kainitu i jego części składowych na rozwój i plon jęczmienia

Z Instytutu Gleboznawstwa Uniwersytetu Poznańskiego

(Wpłynęło dnia 1. III. 1933 roku)

Prowadzone w kraju badania wegetacyjne lat ostatnich nad wartością nawozową różnych produktów potasowych (1, 2, 3) zgodnie stwierdzają odmienne, przyczem bardzo często korzystniejsze, oddziaływanie na plony roślin uprawnych nawozów niskoprocentowych, zwłaszcza typu kainitów, w porównaniu do nawozów koncentrowanych, otrzymywanych drogą przeróbki produktów potasowych surowych.

Wyniki powyższych badań, jakkolwiek prowadzonych przeważnie w kulturach piaskowych, znajdują potwierdzenie również i w praktyce rolniczej. W zestawionych przez Górskiego i Iwaszkiewiczównę (4) licznych doświadczeniach polowych, przeprowadzonych w różnych okolicach kraju na rozmaitych glebach, kainit krajowy dawał najwyższe plony całego szeregu roślin. Zgodne pod tym względem wyniki w odniesieniu do kainitu stassfurckiego znajdujemy w świeżo wydanej publikacji Schmitt'a (5).

Mimo niejednokrotnego stwierdzania faktów korzystniejszego działania na wysokość plonów roślin uprawnych nawozów potasowych surowych w porównaniu do koncentrowanych, przyczyny tych różnic dotychczas nie zostały definitywnie wyświetlone.

W odnośnej literaturze możemy jednakże znaleźć pewne dane, które pozwalają przynajmniej częściowo wytłumaczyć sobie przyczyny powyższych różnic, polegających na zawartości w produktach niskoprocentowych składników niepotasowych.

Jak wiadomo, głównemi składnikami ubocznemi surowych produktów potasowych krajowych są chlorki i siarczany sodu, magnezu i wapnia oraz części nierozpuszczalne, czyli iły solonośne.

Zagadnieniem wpływu sodu na rozwój i plon roślin zajmowało się wielu badaczy. Badania różnych autorów zasadniczo szły w dwóch kierunkach: z jednej strony badano, czy i w jakim stopniu potas może być zastąpiony przy nawożeniu roślin przez sód, z drugiej natomiast starano się wyjaśnić, jaki skutek na plon roślin wywiera jednoczesne nawożenie potasem i sodem (Jegorow (6), Heinrich (7), Korczewski i Majewski (8), Lessage (9, 10)).

Jak wykazują badania cytowanych autorów, częściowa zamiana potasu przez sód może wpływać nieraz korzystnie na rozwój i plon roślin, bez możności całkowitego wyeliminowania z podłoża, na którem rozwijają się rośliny, potasu i zastąpienia tego pierwiastka przez sód. Co do wpływu nawożenia sodem obok potasu, to doświadczenia tychże autorów zgodnie stwierdzają dodatni skutek dodatku soli sodowych do nawożenia potasowego.

Tłumacząc przyczyny korzystnego działania sodu na rozwój roślin, Heinrich i Lessage przypuszczają, że sód może odgrywać w organach asymilacyjnych i wegetacyjnych roślin podobną rolę jak potas, biorąc udział bezpośredni w tworzeniu substancji organicznej. Zdaniem Heinrich'a ten udział sodu w tworzeniu substancji organicznej roślin może mieć miejsce zwłaszcza wtedy, jeśli znajdujący się w pożywce potas nie wystarcza dla normalnego rozwoju roślin.

Korczewski, wskazując na dodatnie oddziaływanie sodu na rozwój roślin, zwłaszcza w okresie kwitnienia, i powołując się na pracę Rippel'a (11) i Dowdinga (12), przypuszcza, że sód przyśpiesza translokację pokarmów, w szczczególności potasu, do nowotworzących się organów, skutkiem czego następuje częściowe lub zupełne zniesienie depresji we wzroście roślin, zwykle obserwowanej w tym okresie. Dzięki temu powiększoną zostaje energja wzrostu roślin, co stanowi przyczynę nieraz znacznego podniesienia plonu przez sód.

Jeśli z jednej strony sód może wywierać wpływ na czynności fizjologiczne niektórych roślin bezpośrednio jako pokarm, to z drugiej należy uwzględnić tę rolę pośrednią soli sodowych, jaką mogą one wywierać na odżywianie się roślin dzięki zmianom powodowanym przez nie w roztworze glebowym. Jak już wskazywaliśmy w pracy poprzednio publikowanej (3), należy tu wspo-

mnieć o możliwościach uruchamiającego działania soli sodowych na zapasy potasu sorbcyjnie i chemicznie w glebie związanego, jak również na działanie ochronne sodu przed sorbcją potasu przez kompleks glebowy. W wypadku bowiem jednoczesnego wprowadzenia sodu i potasu kompleks glebowy może być przynajmniej częściowo wysycony przez sód.

Co się tyczy soli magnezowych, to w literaturze (13) niejednokrotnie spotykamy się z jednej strony z wskazówkami o wybitnej roli magnezu w życiu roślin (ostatnio np. Brioux 14), z drugiej natomiast badania Hansteen'a i innych autorów, jak nadmienia Domontowicz (15), wskazują na toksyczność w pewnych warunkach soli magnezowych dla roślin. Również i wyniki licznych doświadczeń wegetacyjnych nad wpływem soli magnezowych na wysokość plonów roślin uprawnych naogół nie są zgodne.

W nowszych np. doświadczeniach wazonowych Brioux i Jouis (14) dodatek soli magnezowych wpływał korzystnie na plony gorczycy, jednakowoż doświadczenia polowe tych autorów z innemi roślinami nie potwierdziły tych obserwacyj.

Podobnie w kilkuletnich doświadczeniach wazonowych Haselhoff'a (16), tak wazonowych, jak i polowych, nie stwierdził on regularnego oddziaływania soli magnezowych na plony różnych roślin uprawnych. Przy niektórych roślinach wpływ nawożenia magnezawego zaznaczył się korzystnie, przy innych nie można było stwierdzić żadnego oddziaływania, w pewnych natomiast wypadkach stwierdził Haselhoff obniżające działanie magnezu na plon.

Nieregularny wpływ nawożenia magnezowego obok potasowego obserwowaliśmy również i w naszych doświadczeniach (3) nawet przy tych samych roślinach.

Korczewski i Majewski (17), na podstawie swoich doświadczeń wazonowych z owsem nad wpływem wzrastających dawek magnezu, dodawanych do nawożenia potasowego, twierdzą, że dodatek magnezu w ilości równoważnej potasowi, a nawet w ilości dwa razy przewyższającej stosunek K : Mg w kalimagnezji, nie wykazał żadnego niekorzystnego wpływu ani na plon, ani na pobieranie potasu lub azotu przez owies.

Górski (1), zastanawiając się nad przyczynami lepszego działania surowych kopalin potasowych w porównaniu do produktów

wysokoprocentowych, podkreśla na podstawie swoich doświadczeń, że zawartość w nich soli magnezowych nie jest tą przyczyną.

Jakkolwiek małą jest zawartość wapnia w kainitach, to jednak obecność tego pierwiastka, jak można przypuszczać, nie pozostaje bez wpływu przy pobieraniu składników pokarmowych przez rośliny.

Badania Domontowicza (15) wskazują, że jon Ca posiada silnie zaznaczoną zdolność nadawania roztworom odżywczym fizjologicznej równowagi. Należy również zaznaczyć, że wprowadzenie wraz z nawozem potasowym soli wapniowych powoduje samo przez się umiejscowienie tego pierwiastka w tych właśnie ośrodkach, gdzie układ roztworu glebowego może ulegać wyraźnym zmianom, dzięki pobieraniu składników odżywczych przez rośliny.

Jak widzimy z powyższego, także w nowszej literaturze przedmiotu możemy znaleźć pewne dane co do wpływu niektórych soli, występujących jako składniki uboczne w niskoprocentowych nawozach potasowych, na rozwój i plon roślin. Podnieść wszakże należy, że przy tłumaczeniu przyczyn odmiennego działania surowych produktów potasowych uwzględnić musimy sumujące się oddziaływanie wszystkich składników tych produktów wprowadzanych razem.

Bałaszew i Drużynin (6), powołując się na doświadczenia Loeb'a, Van't-Hoffa, Osterhout'a i innych, podnoszą, że mieszanina soli surowych kopalin potasowych znacznie lepiej oddziaływuje na rozwój organizmów roślinnych, niż każda z tych soli zosobna. Pozatem uwzględnić musimy również tę rolę, jaką odgrywać mogą iły oraz składniki występujące w nader drobnych ilościach w produktach potasowych, jak to związki boru, manganu i inne.

Zawartość iłów solonośnych w kainitach polskich jest stosunkowo wysoką. Wprawdzie dotychczas nie posiadamy żadnych danych eksperymentalnych co do roli iłów, zawartych w niskoprocentowych nawozach, jednakowoż nie wydaje się nam prawdopodobnem, żeby wprowadzenie tego składnika wraz z potasem nie wywierało wpływu na procesy odżywiania się roślin. W pracy poprzednio opublikowanej (3) omawialiśmy już nasze przypusz-

czenia co do możliwości korzystnego oddziaływania kainitu ze względu na zawartość w nim iłów solonośnych. Obecnie ograniczamy się do wspomnienia, że wprowadzenie iłów — substancji o stopniu rozdrobnienia zbliżonym do kolloidalnego — o silnie zaznaczonych własnościach sorbcyjnych, przyczem wprowadzenie tych substancyj w ścisłem zespoleniu z nawozem potasowym, niewątpliwie może oddziaływać na zmiany zachodzące w układzie glebowym, a przezto pośrednio na procesy żywienia się roślin.

Kwestję ewentualnego korzystniejszego działania kainitów polskich od koncentrowanych soli potasowych, w związku z wyższą zawartością połączeń boru w surowych kopalinach (18), omawiamy obszerniej w oddzielnej publikacji w tymże tomie Roczników Nauk Rolniczych i Leśnych.

Reasumując wszystko powyżej powiedziane o wpływie poszczególnych komponentów, występujących w mniejszych lub większych ilościach w surowych kopalinach potasowych, widzimy, że w literaturze fachowej nie mamy danych doświadczalnych, dotyczących oddziaływania na plony roślin poszczególnych części składowych kainitów polskich, danych, które mogłyby wyjaśnić działanie na plony roślin poszczególnych składników tego nawozu, stosowanych już to osobno, już to w różnych ze sobą kombinacjach, przy zachowaniu wzajemnego ich stosunku ilościowego, podobnego do stosunku tychże składników w naturalnym kainicie.

To też w celu uzyskania powyższych materjałów doświadczalnych, przeprowadziliśmy w roku 1932 odnośne doświadczenie.

Doświadczenie przeprowadzono w wazonach emaljowanych systemu Mitscherlich'a o pojemności ca 10 kg gleby. Jako podłoża użyliśmy kwaśnego piasku o pH = 5,69 niezbyt silnie, jak się okazało, reagującego na nawożenie potasowe. Zastosowanie tego piasku, o składzie mechanicznym, nadającym mu cechy utworu mniej luźnego, miało na celu zbliżenie kultur piaskowych do warunków więcej naturalnych, glebowych.

W doświadczeniu poniższem badano oddzielnie oddziaływanie na plon i rozwój jęczmienia $KCl + K_2SO_4$, $NaCl$, $MgSO_4$, $CaSO_4$, oraz iłu, jak również sumujące się działanie tychże składników przy kolejnem wyeliminowaniu jednego z nich.

Szemat doświadczenia był następujący:

Serja A.

1. P. N.	6. P. N. + NaCl + $MgSO_4$ + $CaSO_4$
2. P. N. + NaCl	7. P. N. + NaCl + $MgSO_4$ — + ił
3. P. N. + $MgSO_4$	8. P. N. + NaCl — + $CaSO_4$ + ił
4. P. N. + $CaSO_4$	9. P. N. — + $MgSO_4$ + $CaSO_4$ + ił
5. P. N. + ił.	

Serja B.

1. P. N. K.	6. P. N. K. + NaCl + $MgSO_4$ + $CaSO_4$
2. P. N. K. + NaCl	7. P. N. K. + NaCl + $MgSO_4$ — + ił
3. P. N. K. + $MgSO_4$	8. P. N. K. + NaCl — + $CaSO_4$ + ił
4. P. N. K. + $CaSO_4$	9. P. N. K. — + $MgSO_4$ + $CaSO_4$ + ił
5. P. N. K. + ił	10. P. N. K. + NaCl + $MgSO_4$ + $CaSO_4$ + ił

11. P. N. + wyciąg z kainitu
12. P. N. + kainit stebnicki.

Wszystkie sole stosowano w postaci chemicznie czystych preparatów. Użyte do doświadczenia iły otrzymano drogą ługowania kainitu i przemywania nierozpuszczalnej pozostałości wodą destylowaną aż do zaniku w przesączu reakcji na chlor.

Azot stosowano w postaci chemicznie czystego NH_4NO_3 w dawkach odpowiadających 0,4 g N na wazon, fosfór w postaci $Ca(H_2PO_4)_2$ w dawkach równoważnych 0,8 g P_2O_5 na wazon. W kombinacjach nawozowych z potasem, jako nawozu potasowego użyliśmy mieszaniny chemicznie czystego KCl i K_2SO_4 (0,3967 g KCl + 0,4617 g K_2SO_4 na wazon) w ilości odpowiadającej 0,5 g K_2O. Dawka kainitu równoważna 0,5 g K_2O wynosiła na wazon 5,86 g. W celu zbadania wpływu poszczególnych składników kainitu w takich ilościach, w jakich były one zawarte w użytym do doświadczenia kainicie, zanalizowano uprzednio kainit na zawartość tychże składników.

Skład chemiczny użytego do doświadczenia kainitu był następujący:

KCl	K_2SO_4	NaCl	$MgSO_4$	$CaSO_4$	iły	H_2O	K_2O
6,77	7,88	52,16	19,11	4,55	8,24	1,26	8,53

Dawki poszczególnych badanych składników kinitu ściśle odpowiadały ilościom tychże składników, zawartym w 5,86 g użytego do doświadczenia kainitu, t. j. ilościom przypadającym na 0,5 g, K_2O w postaci tego nawozu i wynosiły na wazon: NaCl — 3,06 g, $MgSO_4$ — 1,19 g, $CaSO_4$ — 0,27 g, iły — 0,48 g.

Doświadczenie przeprowadzono w czterokrotnem powtórzeniu każdej kombinacji nawozowej. Jako rośliny doświadczalnej użyto jęczmienia „Hanna" oryg. Podczas okresu wegetacji roślin utrzymywano wilgotność piasku w wazonach na 60% ogólnej nasiąkliwości przez podlewanie wyłącznie wodą destylowaną na wagę.

Wazony obsiano 26 kwietnia. W ciągu całego okresu wegetacyjnego rozwój jęczmienia odbywał się normalnie. Już w pierwszych okresach rozwoju można było zauważyć nieco słabszy rozwój roślin w kombinacji nawozowej bez potasu i bez żadnych dodatków, jak również w kombinacji P. N. + ił w porównaniu z kombinacją P. N. K. Pozatem we wszystkich kombinacjach nawozowych z dodatkiem NaCl jęczmień rozwijał się bujniej. Zwłaszcza wyraźnie wystąpiło korzystne działanie NaCl w serji bez nawożenia potasowego. Wygląd roślin z okresu dojrzewania przedstawiają załączone przy wykresach fotografje.

Sprzętu jęczmienia dokonano 26 lipca przez wymycie z korzeniami.

Średnie wyniki doświadczenia, t. j. wysokość uzyskanych plonów w stanie powietrznie-suchym, podane są w tablicach: I, II, III i IV, oraz przedstawione są graficznie na wykresach 1, 2, 3 i 4.

Rozpatrując przytoczone powyżej wyniki doświadczenia nad działaniem poszczególnych składników ubocznych kainitu przy wyeliminowaniu nawożenia potasowego, widzimy z danych zamieszczonych w tablicy I, wyraźnie odmienne oddziaływanie na plony jęczmienia poszczególnych składników ubocznych kainitu.

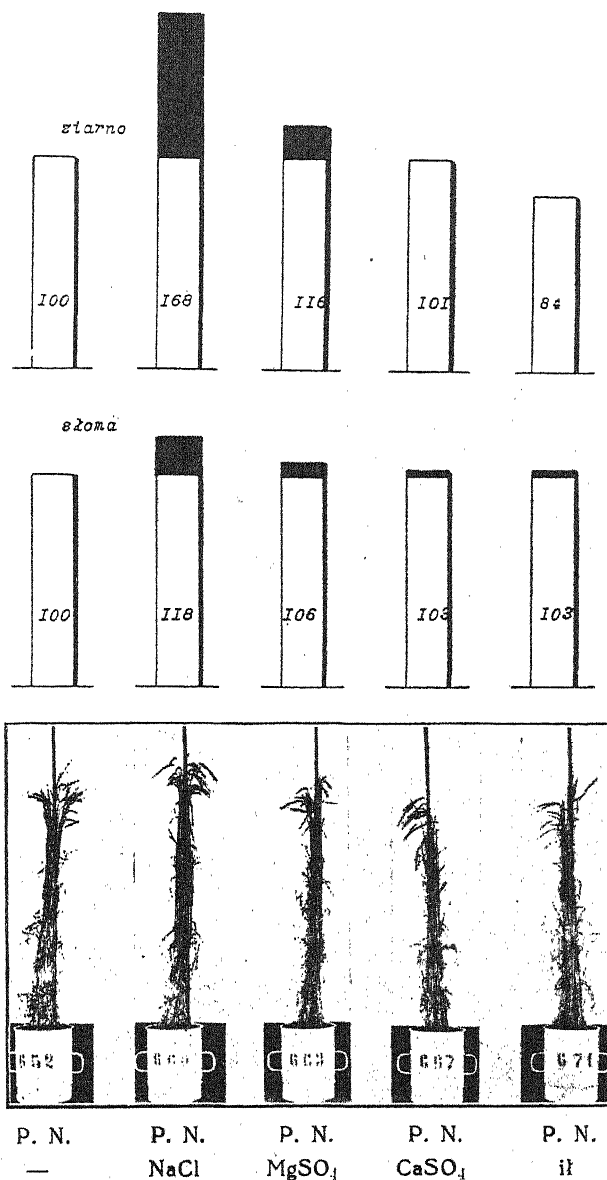
Nawożenie chlorkiem sodowym znacznie podwyższyło plony jęczmienia, zwłaszcza ziarna. Otrzymana bowiem zwyżka ziarna przy zastosowaniu NaCl prawie czterokrotnie przewyższa odpowiednią zwyżkę słomy i stanowi 68% plonu ziarna, uzyskanego w kombinacji nawozowej bez dodatku NaCl.

Tablica I.

Działanie poszczególnych składników ubocznych kainitu na plon jęczmienia bez nawożenia potasowego

Kombinacja nawozowa						Średnie plony w g				Średnie plony w %			
P. N	KCl + K_2SO_4	NaCl	$MgSO_4$	$CaSO_4$	ił	ziarno	słoma	korzenie	plon ogólny	ziarno	słoma	korzenie	plon ogólny
$Ca(H_2PO_4)_2$ NH_4NO_3	—	—	—	—	—	14,0 ± 0,41	25,8 ± 0,26	2,5 ± 0,15	42,3 ± 0,78	100	100	100	100
	—	NaCl	—	—	—	23,5 ± 0,32	30,4 ± 0,22	3,4 ± 0,20	57,4 ± 0,37	168	118	136	135
	—	—	$MgSO_4$	—	—	16,3 ± 0,52	27,3 ± 0,52	3,3 ± 0,21	46,9 ± 1,01	116	106	132	111
	—	—	—	$CaSO_4$	—	14,2 ± 0,73	26,5 ± 0,61	2,9 ± 0,09	43,6 ± 1,38	101	103	116	103
	—	—	—	—	ił	11,8 ± 1,40	26,6 ± 0,91	2,9 ± 0,19	41,3 ± 2,06	84	103	116	98

Wykres 1. Jęczmień — Plony w %

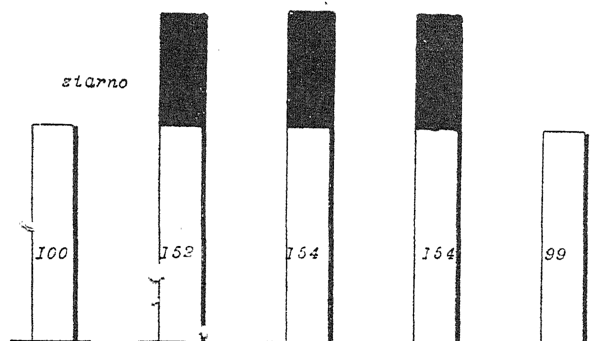


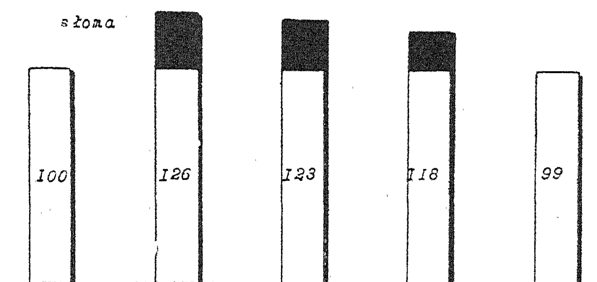
Tablica II.

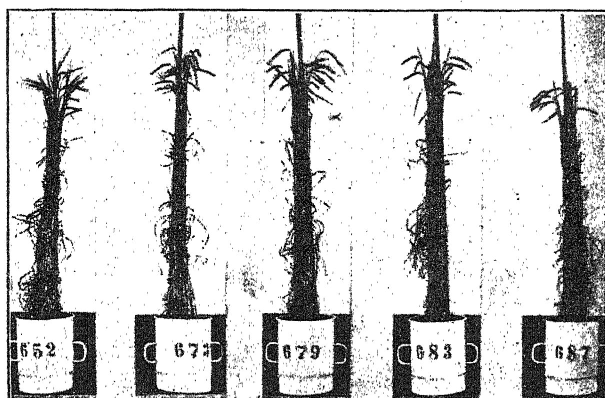
Działanie sumujące się składników ubocznych kainitu na plon jęczmienia bez nawożenia potasowego

Kombinacja nawozowa						Średnie plony w g				Średnie plony w %			
P. N.	KCl + K_2SO_4	NaCl	$MgSO_4$	$CaSO_4$	ił	ziarno	słoma	korzenie	plon ogólny	ziarno	słoma	korzenie	plon ogólny
$Ca(H_2PO_4)_2$ NH_4NO_3	—	—	—	—	—	14,0 ± 0,41	25,8 ± 0,26	2,5 ± 0,15	42,3 ± 0,78	100	100	100	100
	—	NaCl	$MgSO_4$	$CaSO_4$	—	21,3 ± 0,88	32,4 ± 0,40	3,8 ± 0,30	57,5 ± 1,40	152	126	152	136
	—	NaCl	$MgSO_4$	—	ił	21,6 ± 0,93	31,8 ± 0,68	3,5 ± 0,48	56,9 ± 2,88	154	123	140	135
	—	NaCl	—	$CaSO_4$	ił	21,6 ± 0,39	30,4 ± 0,29	3,7 ± 0,04	55,7 ± 0,52	154	118	148	132
	—	—	$MgSO_4$	$CaSO_4$	ił	13,8 ± 1,19	25,5 ± 0,93	3,0 ± 0,40	42,3 ± 2,47	99	99	120	100

Wykres 2. Jęczmień — Plony w %







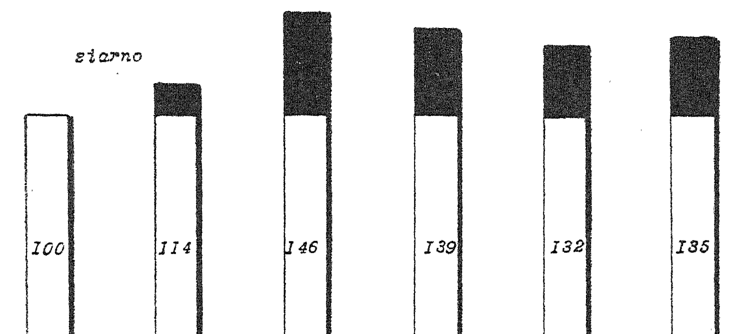
P. N.	P. N.	P. N.	P. N.	P. N.
—	NaCl	NaCl	NaCl	—
—	$MgSO_4$	$MgSO_4$	—	$MgSO_4$
—	$CaSO_4$	—	$CaSO_4$	$CaSO_4$
—	—	ił	ił	ił

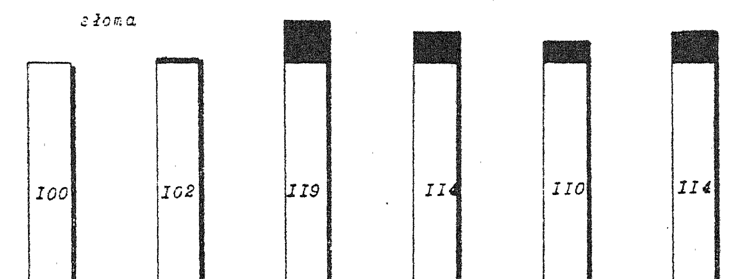
Tablica III.

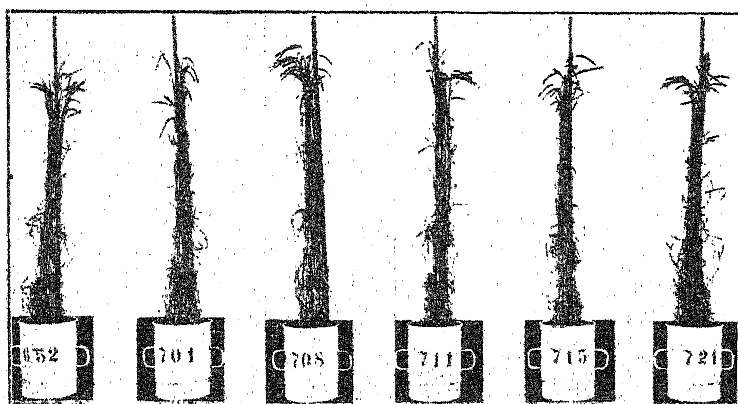
Działanie poszczególnych składników ubocznych kainitu na plon jęczmienia przy nawożeniu potasem w formie soli czystych.

Kombinacja nawozowa						Średnie plony w g				Średnie plony w %			
P. N.	$KCl + K_2SO_4$	NaCl	$MgSO_4$	$CaSO_4$	ił	ziarno	słoma	korzenie	plon ogólny	ziarno	słoma	korzenie	plon ogólny
$Ca(H_2PO_4)_2$ NH_4NO_3	—	—	—	—	—	14,0 ± 0,41	25,8 ± 0,26	2,5 ± 0,15	42,3 ± 0,78	100	100	100	100
	$KCl + K_2SO_4$	—	—	—	—	15,9 ± 0,56	26,3 ± 0,85	2,9 ± 0,17	45,1 ± 1,22	114	102	116	107
	„	NaCl	—	—	—	20,5 ± 0,25	30,7 ± 1,30	3,3 ± 0,10	54,5 ± 0,25	146	119	132	129
	„	—	$MgSO_4$	—	—	19,4 ± 0,98	29,4 ± 0,24	3,8 ± 0,40	52,6 ± 1,20	139	114	152	124
	„	—	—	$CaSO_4$	—	18,5 ± 0,35	28,5 ± 0,50	3,2 ± 0,15	50,2 ± 0,37	132	110	128	119
	„	—	—	—	ił	18,9 ± 0,60	29,4 ± 0,55	3,0 ± 0,25	51,3 ± 1,05	135	114	120	121

Wykres 3. Jęczmień — Plony w %







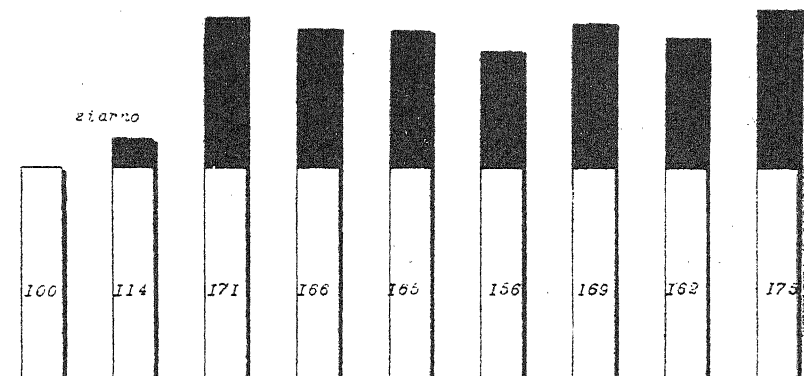
P. N.	P. N. K.	P. N. K.	P. N. K.	P. N. K.	P. N. K.
—	—	NaCl	$MgSO_4$	$CaSO_4$	ił

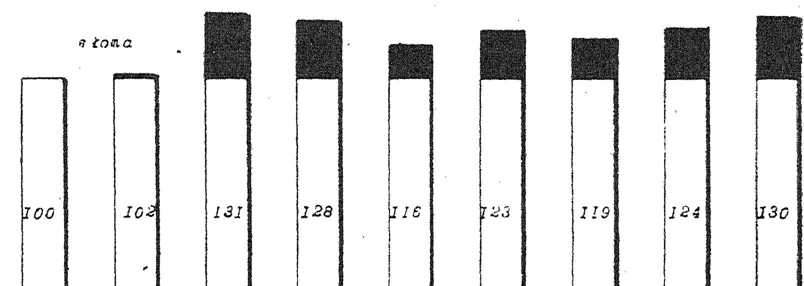
Tablica IV.

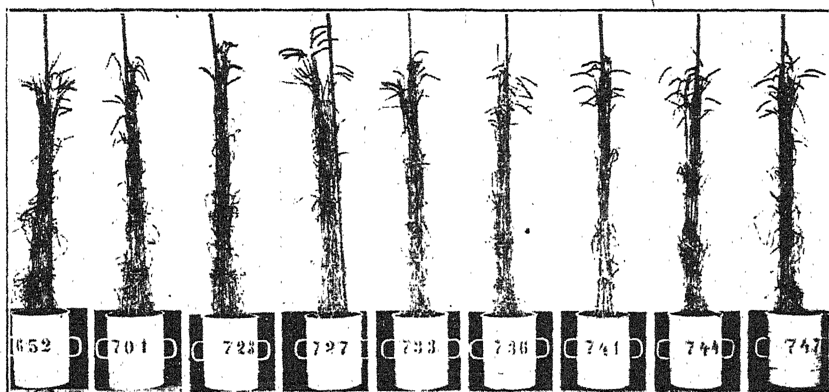
Działanie sumujące się składników ubocznych kainitu na plon jęczmienia przy nawożeniu potasem w formie soli czystych

Kombinacja nawozowa						Średnie plony w g				Średnie plony w %			
P. N	KCl + K_2SO_4	NaCl	$MgSO_4$	$CaSO_4$	ił	ziarno	słoma	korzenie	plon ogólny	ziarno	słoma	ko-rzenie	plon ogólny
$Ca(H_2PO_4)_2$ NH_4NO_3	—	—	—	—	—	14,0 ± 0,41	25,8 ± 0,26	2,5 ± 0,15	42,3 ± 0,78	100	100	100	100
	KCl + K_2SO_4	—	—	—	—	15,9 ± 0,56	26,3 ± 0,85	2,9 ± 0,17	45,1 ± 1,22	114	102	116	107
	„	NaCl	$MgSO_4$	$CaSO_4$	—	24,0 ± 0,49	33,8 ± 0,55	3,7 ± 0,06	61,5 ± 0,96	171	131	148	145
	„	NaCl	$MgSO_4$	—	ił	23,3 ± 1,20	33,0 ± 0,38	3,2 ± 0,36	59,5 ± 1,59	166	128	128	141
	„	NaCl	—	$CaSO_4$	ił	23,1 ± 0,67	29,8 ± 0,93	2,8 ± 0,37	55,7 ± 1,71	165	116	112	132
	„	—	$MgSO_4$	$CaSO_4$	ił	21,8 ± 1,19	31,7 ± 0,40	3,3 ± 0,67	56,8 ± 2,26	156	123	132	134
	„	NaCl	$MgSO_4$	$CaSO_4$	ił	23,7 ± 0,36	30,7 ± 0,73	2,9 ± 0,40	57,3 ± 1,42	169	119	116	135
		wyciąg z kainitu				22,7 ± 1,45	31,9 ± 1,15	3,0 ± 0,24	57,6 ± 2,64	162	124	120	136
		kainit stebnicki				24,5 ± 0,36	33,5 ± 0,72	3,3 ± 0,15	61,3 ± 0,95	175	130	132	145

Wykres 4. Jęczmień — Plony w %







P. N.	P. N. K.	P. N. K.	P. N. K.	P. N. K.	P. N. K.	P. N. K.	P. N.	P. N.
—	—	NaCl	NaCl	NaCl	—	NaCl	wyciąg	kainit
—	—	$MgSO_4$	$MgSO_4$	—	$MgSO_4$	$MgSO_4$	z	stebn.
—	—	$CaSO_4$	—	$CaSO_4$	$CaSO_4$	$CaSO_4$	kainitu	
—	—	—	ił	ił	ił	ił		

Siarczan magnezu również spowodował pewną zwyżkę plonu ziarna jęczmienia, jakkolwiek znacznie słabszą niż NaCl, na plon słomy natomiast nie wykazał on żadnego wpływu.

Dodatek $CaSO_4$, w ilości odpowiadającej zawartości tego składnika w kainicie, nie wpłynął ani dodatnio, ani ujemnie na wielkość plonu jęczmienia tak ziarna, jak również i słomy.

Co do kombinacji nawozowej z dodatkiem iłu, to, jak widzimy z przytoczonych liczb, czysty ił kainitu zastosowany bez nawożenia potasowego spowodował pewną depresję w plonie ziarna, nie wpływając natomiast na plon słomy. Ten niekorzystny wpływ iłu możnaby przypuszczalnie tłumaczyć własnościami sorbcyjnemi tego składnika. Wymyte zupełnie iły, ze względu na wysoki stopień rozdrobnienia, stanowić muszą układ o silnie zaakcentowanych własnościach sorbcyjnych. Wprowadzenie takich iłów do podłoża powodować może sorbcję składników znajdujących się w roztworze. Wiązanie bardzo nieznacznych zapasów potasu zawartego w roztworze, względnie innych jego składników, mogło być okolicznością przyczyniającą się do niekorzystnego wpływu dodatku iłu na plon jęczmienia. Podnieść wszakże należy, że dotychczas nie posiadamy danych, któreby wykazywały warunki w jakich sorbcyjny kompleks glebowy unieruchamiać może z roztworu glebowego potas, przeprowadzając go w stan trudniej dla roślin przystępny. Pewną wskazówką w tym względzie mogłyby być obserwacje Sears'a (Soil Science XXX) dotyczące gleb z Illinois, które wykazywały zdolność wiązania dodawanego potasu w formę niewymienną. Podobne obserwacje nad wiązaniem potasu w formę niewymienną przytacza również Hoagland i Martin dla niektórych gleb Kalifornji (Soil Science XXXVI).

Dane przytoczone w tablicy I, wykazują odmienne oddziaływanie poszczególnych składników kainitu na plony ziarna, jak również i słomy. Każdy jednak ze stosowanych dodatków ubocznych wpływał dodatnio na rozwój masy korzeniowej jęczmienia. Zachodziło to nawet w tych wypadkach, gdzie nie stwierdzono podniesienia plonu ziarna lub słomy, jak w kombinacji nawozowej z $CaSO_4$, lub nawet tam, gdzie obserwowano pewną zniżkę plonu części nadziemnych, jak w kombinacji z iłem. Korzystny wpływ na rozwój masy korzeniowej nie był

więc koniecznie związany z takimże wpływem na rozwój części nadziemnych.

Rozpatrzmy obecnie wyniki podane w tablicy II, a dotyczące sumującego się oddziaływania składników niepotasowych kainitu, stosowanych bez nawożenia potasowego.

Przytoczone w tablicy II wyniki doświadczenia wykazują korzystne oddziaływanie domieszek niepotasowych kainitu na plon jęczmienia tylko wówczas, gdy wśród tych domieszek uwzględniony jest NaCl. Przy usunięciu natomiast NaCl z kombinacji składników ubocznych kainitu plony ziarna, jak również i słomy, są takie same jak w kombinacji nawozowej P. N. bez żadnych dodatków.

Przeglądając plony masy korzeniowej, widzimy, podobnie jak poprzednio, dodatnie oddziaływanie składników niepotasowych na rozwój systemu korzeniowego. Należy również wskazać na korzystniejszy wpływ na rozwój masy korzeniowej różnych mieszanin składników niepotasowych w porównaniu do każdego z powyższych składników stosowanych zosobna. Zwyżki bowiem plonu masy korzeniowej przy oddzielnem dodawaniu składników niepotasowych wahają się w granicach 16—36$^0/_0$, podczas gdy przy zastosowaniu mieszanin z powyższych składników wahają się one w granicach 20—52$^0/_0$. Każdy więc ze składników niepotasowych kainitu, a w szczególności mieszaniny powyższych składników, polepszały własności podłoża, dzięki czemu mógł rozwijać się obfitszy system korzeniowy jęczmienia. To polepszenie własności podłoża polegać mogło na większem zrównoważeniu fizjologicznem roztworów glebowych.

Przechodząc do omówienia wyników dotyczących oddziaływania na plon poszczególnych komponentów kainitu, stosowanych na tle nawożenia potasowego, (tablica III), przedewszystkiem podkreślić należy słabą reakcję jęczmienia na potas podany w formie soli czystych. Zwyżki plonów ziarna, słomy, jak również i masy korzeniowej jęczmienia, spowodowane przez nawożenie potasem w formie $KCl + K_2SO_4$, są wyraźnie niższe, niż w analogicznych kombinacjach nawozowych, ale z dodatkiem któregokolwiek ze składników ubocznych kainitu. Pozatem wskazać należy na dodatnie odziaływanie dodatków każdego ze składników niepotasowych na tle nawożenia potasem w formie KCl +

$+ K_2SO_4$. W odróżnieniu od działania tychże składników niepotasowych bez nawożenia potasem (tablica I), dodatek NaCl, wobec obfitego nawożenia potasem, nie wykazuje tak wyraźnej przewagi nad dodatkami $MgSO_4$ i $CaSO_4$.

Nawiązując ten fakt do przypuszczeń Korczewskiego, Lessage'a i Heinrich'a, o których mówiliśmy przy przeglądzie literatury, wydaje się prawdopodobnem, że sód może spełniać w życiu rośliny przynajmniej częściowo funkcję fizjologiczną potasu.

Podkreślić również należy różnice działania czystego iłu przy nawożeniu potasem w porównaniu do działania iłu w analogicznej kombinacji nawozowej bez potasu. Podczas gdy bez nawożenia potasowego działanie iłu zaznaczyło się raczej niekorzystnie, to wobec potasu ten sam ił spowodował zwyżkę plonu.

Przy obfitem nawożeniu potasem ewentualne unieruchamianie potasu przez kompleks sorbujący iłu mogło już nie odgrywać roli. Dodatni natomiast wpływ iłu wobec nawożenia potasem można wytłumaczyć oddziaływaniem jego na roztwór glebowy, który w obecności substancji, o wyraźnie zaznaczonych własnościach sorbcyjnych, stać się może więcej fizjologicznie zrównoważonym.

W podobny również sposób, t. j. w pierwszym rzędzie oddziaływanie na fizjologiczną równowagę roztworu glebowego, można sobie wytłumaczyć dodatni wpływ $CaSO_4$ na plon jęczmienia przy nawożeniu potasem. W kombinacji natomiast bez nawożenia potasowego, wobec stosunkowego braku potasu, czynnik ten nie mógł przejawić się wyraźnie.

Dane, odnoszące się do sumującego się oddziaływania składników ubocznych kainitu, wobec nawożenia potasem przytoczone są w tablicy IV.

Powyższe dane wykazują wyraźne korzystne oddziaływanie składników niepotasowych kainitu przy nawożeniu potasem w postaci $KCl + K_2SO_4$. Wyeliminowanie z sumy składników niepotasowych NaCl spowodowało pewną depresję plonu ziarna jęczmienia, nie wykazując wyraźnej zmiany plonu słomy, jak również nie wpłynęło niekorzystnie na wielkość masy korzeniowej. Usunięcie natomiast $CaSO_4$ lub $MgSO_4$ naogół nie zaznaczyło się niekorzystnie na działaniu sumy pozostałych składników niepotasowych kainitu, tak na plon ziarna, jak również i słomy.

Porównując plony na wyciągu z kainitu z plonami na kainicie naturalnym, widzimy pewną tendencję zniżkową w odziaływaniu wyciągu z kainitu. Jednakże ze względu na duże błędy średnie w tej kombinacji nawozowej nie możemy uznać tych różnic za istotne. Pozatem nadmienić należy, że kainit stebnicki, jak również wyciąg z kainitu dał wybitnie wyższe plony, niż mieszanina $KCl + K_2SO_4$, stosowana w równoważnej co do K_2O ilości i w takim samym składzie, w jakim występują te sole w kainicie.

Zestawiając wszystkie omówione powyżej wyniki przeprowadzonego przez nas doświadczenia, możemy wyciągnąć następujące wnioski co do działania nawozowego kainitu oraz jego części składowych:

1. Na glebach, nie wykazujących zbyt silnej reakcji na nawożenie potasowe, podane w formie czystych soli ($KCl + K_2SO_4$), nawożenie kainitem może dawać korzystne rezultaty.

2. Korzystniejsze działanie kainitu od czystych soli potasowych na plony roślin jest rezultatem sumującego się oddziaływania składników niepotasowych, zawartych w tym produkcie.

3. Mechanizm oddziaływania składników niepotasowych kainitu na plon roślin jest wypadkową szeregu momentów: bezpośredniego udziału niektórych pierwiastków jako składników odżywczych roślin, jak również złożonych procesów oddziaływania tychże składników na stosunki, zachodzące w roztworach glebowych przy odżywianiu się roślin.

4. Ze wszystkich składników niepotasowych kainitu szczególnie korzystne działanie na plon jęczmienia, zwłaszcza ziarna, powoduje NaCl.

5. Wybitnie korzystny skutek NaCl na plon jęczmienia, w szczególności ziarna, przy niezbyt silnie zaznaczonym minimum potasu w podłożu, wskazuje na rolę tego pierwiastka jako składnika odżywczego tej rośliny.

6. Każdy z pozostałych składników niepotasowych kainitu, jak to sole magnezu, wapnia oraz iły solonośne wywierają wpływ dodatni na plon jęczmienia przy stosowaniu ich, jako dodatków do nawożenia potasowego, względnie także przy wprowadzaniu ich razem, nawet bez nawożenia potasem.

7. Odmienne działanie czystego iłu kainitu na plony jęczmienia przy zastosowaniu tego składnika bez i obok nawożenia

potasem wskazuje na jego rolę jako czynnika, wpływającego na układ roztworów glebowych, a przeto pośrednio i na procesy żywienia się roślin.

Literatura

1. Górski M. i Krotowiczówna J. Działanie różnych nawozów potasowych w doświadczeniach wazonowych. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. t. XXVIII, 1932, Poznań.
2. J. Żółciński. Doświadczenia wazonowe nad działaniem różnych form nawozów azotowych i potasowych pod owies. Sprawozdanie wstępne z akcji badawczej w zakresie nawożenia. 1931, Warszawa.
3. Terlikowski F., Byczkowski A. i Sozański S. Studja nad nawozami potasowemi. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. t. XXVIII, 1932, Poznań.
4. Górski M. i Iwaszkiewicz K. Porównanie działania nawozów potasowych na najważniejszych roślinach uprawnych. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. t. XXVIII, 1932, Poznań.
5. L. Schmitt. Der Einfluss der Handeldünger auf das Pflanzenwachstum.... 1932, Berlin.
6. Jegorow w/g. Bałaszewa i Drużinina. Kalijnoje udobrienije, 1929, Leningrad.
7. Heinrich. Über die Wirkung des Natrons neben dem Kali als Nährstoff der Pflanzen. Zeitschr. f. Pflanzen. A, Bd. X, 1928.
8. Korczewski M. i Majewski F. Wpływ potasu na wzrost roślin w różnych okresach rozwoju. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. t. XXVIII, 1932, Poznań.
9. Lessage P. Action spéciale sur les plantes cultivées du chlorure de sodium contenu dans la sylvinite. Ann. de la Sc. Agr. nr. 2, 1924.
10. — Comparaison du chlorure de sodium, du chlorure de potassium et de la sylvinite riche dans leur action sur les plantes cultivées. Ann. de la Sc. Agr. nr. 3, 1925.
11. Rippel A. Quantitative Untersuchungen über Kationenaustausch in der Pflanze. Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik, t. 65, 1926.
12. Dowding E. S. The regional and seasonal distribution of potasium in plant tissues. Annals of Botany, T. 39, 1925.
13. Jost L. Pflanzenphysiologie. Jena 1913. s. 108.
14. Brioux Ch. et Jouis Edg. Action fertilisante de la magnésie. Ann. agronom. nr. 2, 1932, Paris.
15. Domontowicz M. Wlijanije izolacii kalcija na razwitije kukuruzy. Iz Rez. Weg. Opytow t. XII, Moskwa, 1923.
16. Haselhoff E. Versuche über die Wirkung magnesianhaltiger Kalisalze. Landw. Versuchst. Bd. 105, 1926, s. 75.

17. Korczewski M. i Majewski F. Wpływ dawki magnezu na plon i skład chemiczny owsa. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. t. XXVIII, 1932, Poznań.

18. Terlikowski F. i Nowicki B. Zawartość boru w niektórych glebach, roślinach i nawozach potasowych. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. t. XXVIII, 1932, Poznań.

Terlikowski F., Byczkowski A.

The influence of kainite and its components on the development and the crop of barley

Summary

In the present paper results of a pot experiment are dealt with, which had the purpose of investigating the influence upon the crop of barley of the components of kainite from Stebnik in such proportions as they are present in this fertilizer.

In order to solve this question the fertilizing effect of $KCl + K_2SO_4$, $NaCl$, $MgSO_4$, $CaSO_4$ and of loam was studied separately as well as the resulting effect of the components with alternating elimination of one of the constituents. The experiments were performed in sand on the basis of nitrogen-phosphorus, and nitrogen-phosphorus-potassium fertilization.

Nitrogen was used in the form of NH_4NO_3, viz. 0,4 g N, phosphorus in the form of Ca $(H_2PO_4)_2$, viz. 0,8 g P_2O_5, and potassium in the form of a mixture of $KCl + K_2SO_4$, viz. 0,5 g K_2O per pot resp.

The results of the experiment, as given in tables I—IV can be summarized in the following conclusions:

1. Fertilization with kainite can give very beneficial results on soils which do not exhibit too strong a reaction towards fertilization with potassium in the form of pure salts (KCl and K_2SO_4).

2. A better effect with kainite than with pure potassium salts on the crop of plants is caused by the addition effect of non-potassium components present in the product.

3. The mechanism of the influence of the non-potassium components of kainite upon the crop of plants is the resulting effect of a series of moments, some elements taking part directly

W wyciągu wrzącego HCl o c. wł. 1.11 znaleziono:

	Chylice	Kobyłka
P_2O_5	0,11 „	0,03 „
K_2O	0,08 „	0,03 „
Na_2O	0,02 „	0,02 „
Fe_2O_3	3,02 „	0,40 „
CaO	0,73 „	0,06 „

Kwasowość przedstawia się w sposób następujący:

	Chylice	Kobyłka
PH	7,1 %	6,0 %
Wymienna (cm^3 0,1 NaOH)	0,20 „	0,13 „
Hydrolityczna „	4,43 „	8,12 „

Doświadczenie 1.

1. Wpływ umieszczenia nawozu potasowego w wazonie. Wpływ Na NO_3 i $(NH_4)_2$ SO_4 na jego działanie. Profesor J. Mikułowski-Pomorski i inż. St. Porowski, 1931.

Doświadczenie z jęczmieniem na glebie Chylickiej + 30 % piasku w wazonach średnicy 25 cm, wysokości 35 cm, miesz-

Doświadczenie 1.

Jęczmień. Plon z wazonu wysuszony

N	Nawożenie	A) K w całym wazonie				
		ogólny plon	średni błąd %	ziarno	% ziarna	słoma
1	Bez nawozu	5,0	1,0	1,7	34,0	3,3
2	N_1P_1 saletra	1,8	[1])	—	—	1,8
3	$N_1P_1K_1$ (KCl) saletra	12,7	6,3	—	—	12,7
4	$N_1P_2K_1$ „ „	16,4	[1])	0,8	12,5	15,6
5	$N_2P_1K_1$ „ siarczan amon. . .	37,9	8,0	9,7	25,6	28,2
6	$N_2P_2K_1$ „ „ . .	53,9	2,3	20,8	38,8	33,1
7	$N_1P_1K_2$ (K_2SO_4) saletra	11,5	[1])	—	—	11,5
8	$N_1P_2K_2$ „ „	15,1	2,2	0,7	4,7	14,4
9	$N_2P_1K_2$ „ siarczan amon. .	56,3	[1])	17,7	31,0	38,6
10	$N_2P_2K_2$ „ „ .	55,5	4,4	22,8	40,7	32,7
11	$N_1P_1K_1Ca$ (KCl) saletra	20,4	3,4	3,8	18,6	16,6
12	$N_1P_1K_2Ca$ (K_2SO_4)	27,9	[1])	4,3	15,4	23,6

[1]) Plony obliczone na podstawie części wazonów szeregu.

czących 16,5 kg ziemi. Siew 6. VI. Zbiór 5. IX. Nawożenie. N_1 = Na NO_3 (synt.); N_2 = $(NH_4)_2$ SO_4 = 2 g N; P_1 = superfosfat. P_2 = Ca H PO_4; = 0,5 g P_2 O_5; K_1 = KCl; K_2 = K_2 SO_4 = 1 g K_2 O; Ca = 6 g Ca O. Saletrę dano w 2 dawkach 5. VI. i 16. VI.; P i Ca w $^1/_3$ górnej wazonu. 5 powtórzeń.

Badanie wpływu umieszczenia potasu w wazonie było rozpoczęte w r. 1930. Głębsze i płytsze umieszczenie nawozów fosforowych w wazonie wpływa częstokroć pokaźnie na ich działanie; przy nawozach azotowych: saletrze i siarczanie amonowym tego nie obserwujemy. Wstępne doświadczenia z r. 1930 wykazały, że sposób umieszczenia potasu w wazonie nie jest bez wpływu na jego działanie. Potas dany na głębokości 20—30 cm działał znacznie słabiej. Wymieszany z całą ilością ziemi lub w warstwie górnej działał silniej, najlepiej gdy był wymięszany z całą masą ziemi.

Doświadczenia r. 1931 stwierdzają ogromną wrażliwość użytej do nich gleby chylickiej na potas, ale wykazują, że potas w warstwie górnej (8—10 cm) dawał bezporównania większe plony, niż wówczas, kiedy był wymięszany z całą ilością ziemi. Korzystniejszem już było działanie potasu umieszczonego głęboko,

Tablica 1.

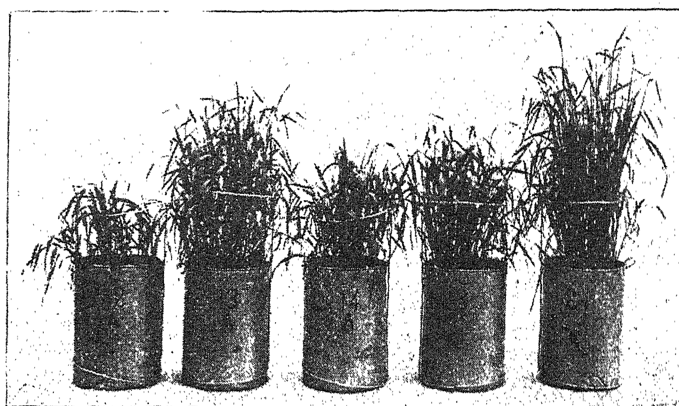
na powietrzu w g

B) K w $^1/_3$ górnej wazonu						C) K w $^1/_3$ dolnej wazonu				
ogólny plon	średni błąd %	ziarno	% ziarna	słoma	ogólny plon B w stosunku A = 100	ogólny plon	średni błąd %	ziarno	% ziarna	słoma
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51,5	6,2	12,9	25,1	38,6	405	40,3	[1]	6,4	15,8	33,9
53,1	4,0	18,5	34,6	34,6	324	—	—	—	—	—
88,7	3,0	39,5	44,5	47,2	234	—	—	—	—	—
73,4	[1]	31,3	42,7	42,1	136	—	—	—	—	—
49,9	[1]	11,2	28,0	38,7	434	34,2	8,0	4,9	14,3	29,3
49,5	4,5	15,0	30,3	34,5	328	—	—	—	—	—
79,3	3,0	33,4	41,5	45,9	138	—	—	—	—	—
73,5	[1]	31,1	42,2	42,4	132	—	—	—	—	—
47,0	[1]	11,6	24,7	35,4	230	—	—	—	—	—
46,7	2,5	13,2	28,1	33,5	167	—	—	—	—	—

co nasuwa wniosek, że w pewnych wypadkach działanie jego zależy od koncentracji, która się w glebie wytwarza; gleba chylicka nie odznacza się specjalnie silną zdolnością adsorbcji potasu. Różne umieszczenie potasu powodowało różnice plonu przechodzące 300%.

Przy saletrze, na mniejszej dawce potasu ziarno się niewykształciło, gdy potas był w całej masie gleby wazonu. W tym

Wpływ umieszczenia nawozu potasowago w różnych warstwach gleby



w całym wazonie	w 1/3 górnej warstwie	w 1/3 dolnej warstwie	w całym wazonie	w 1/3 górnej warstwie
PKN			PKNCa	

wypadku dodatek wapna działał korzystnie. Umieszczenie potasu w $^1/_3$ dolnej gleby wazona było już, tak dla plonu ogólnego jak i dla plonu ziarna, korzystniejszem.

Przy siarczanie amonowym plon ziarna dosyć normalny otrzymano i wówczas gdy potas był dany w całej masie gleby, lecz umieszczenie go w górnej warstwie dało większy plon ziarna.

Co do działania potasu w postaci KCl i K_2 SO_4, to naogół było ono jednakowem za wyjątkiem szeregu nawożonego siarczanem amonowym i superfosfatem, gdzie KCl działał gorzej niż K_2 SO_4, co należy przypisać superfosfatowi, gdyż na fosforanie dwuwapniowym — oba związki potasu okazują się jako równo-

wartościowe. Superfosfat działał w szeregu wypadków niekorzystnie na procent ziarna w porównaniu do fosforanu dwuwapniowego.

Doświadczenie 1931 r. pozostawia wiele do życzenia pod względem równomierności plonów w poszczególnych wazonach jednakowo nawożonych szeregów, głównie w plonach ziarna, wywołane przez opanowanie jęczmienia przez mączniaka (erysiphe), wskutek czego musiały być wyłączone (% błędu w tablicy niepodany). Dlatego musieliśmy poniechać bliższego opracowania wyników. Niemniej jednak otrzymane wyniki pozwalają wyciągnąć następujące wnioski.

1. Umieszczenie potasu w górnej i dolnej warstwie wazonu okazało się w r. 1931 korzystniejszem, niż wymięszanie z całością gleby.

2. Działanie potasu obok siarczanu amonowego było znacznie lepsze niż przy nawozie azotowym w postaci saletry.

Różny sposób umieszczenia nawozu potasowego nie wywołuje zawsze tych samych skutków, widocznie zależy od całego szeregu czynników, między któremi i termin wysiewu zdaje się mieć duży wpływ.

Der Einfluss der Verteilung des Kalidüngers im Gefässe auf seine Wirkung (1931)

Die Versuche mit Gerste ausgeführt auf dem Boden „Chylice" dessen Charakteristik auf der Seite 1 angegeben ist in Gefässen von 35 cm Höhe in welchen der K-Dünger in Gestalt von KCl und K_2SO_4; A) mit der ganzen Bodenmenge: B) in dem oberen Drittel: C) in dem unteren Drittel des Bodens gemischt wurde ergaben bei einer sehr starker Wirkung des Kali's dass:

1. die Verteilung des Kalidüngers kann auf manchen Böden und bei gewissen Verhältnissen einen sehr grossen Einfluss auf den Ertrag aussüben. Am geringsten war im Jahre 1931 die Wirkung des Kalium, wenn er mit der ganzen Bodenmenge gemischt wurde, am stärksten wenn er in dem oberen Drittel des Bodens gegeben wurde. Das Kalium in der unteren Schicht des Bodens, also tief eingebracht, wirkte besser, als in der geringeren Konzentration, mit der ganzen Bodenmenge gemischt.

2. Dieser Einfluss der Verteilung des Kalidüngers im Gefässe tritt auf denselben Boden nicht immer in derselben Weise und nicht immer in derselben Stärke hervor, die Zeit der Aussaat der Pflanze scheint Einfluss zu haben.

3. Auf dem benutzten Boden war die Wirkung des Kaliums geringer wenn Stickstoff im Natronsalpeter gegeben war als wenn an seine Stelle schwefelsaures Ammon benutzt wurde.

Doświadczenie 2.

2. Pobieranie potasu i sodu przez owies przy nawożeniu rozmaitemi nawozami potasowemi i rozmieszczeniu ich w całej ilości gleby wazonu względnie w 1/3 górnej części wazonu. Prof. J. Mikułowski-Pomorski i inż. Jerzy Potemkowski 1932.

Doświadczenie przeprowadzono z owsem na glebie z Kobyłki z dodatkiem piasku wiślanego 33%. Użyto do doświadczeń wazonów Mitscherlicha, mieszczących 8 kg ziemi, wysokość 29 cm, średnica 20 cm. Obsiew 29. IV; zbiór 1. VIII. Nawożenie podstawowe wazonu 6 g tomasyny z 1 g P_2O_5; 1 g N jako NH_4NO_3, połowa przy siewie, połowa 14. V., 5 powtórzeń. Podlewano wódą destylowaną. Dawka potasu wynosiła: 0,25 g K_2O (1 K) względnie 0,5 g K_2O, (2 K) w postaci:

				w dawce nawozowej przypada Na_2O g	
K_1	Kainitu kałuskiego o zawartości	10,42%	K_2O	— 0,5 —1,0	g
K_2	Kainitu stebnickiego	11,51 „	„	— 0,46—0,93	„
K_3	Langbajnitu	10,84 „	„	— 0,52—1,04	„
K_4	Kalimagnezji 1/2 prod. . . .	20,33 „	„	— 0,02—0,04	„
K_5	Kalimagnezji „ „ . . .	27,06 „	„	— 0,07—0,015	„
K_6	Koncentratu krajowego . . .	50,40 „	„	—	
K_7	Koncentratu niemieckiego . .	40,12 „	„	— 0,1 —0,3	„
K_8	Chlorku potasowego ch. cz. .	63,28 „	„	—	

Wyniki doświadczenia:

Owies rozwinął się bardzo silnie, dał bardzo duży i równomierny % ziarna. Średni błąd doświadczenia jest niski i równomierny.

Doświadczenie 2. Tablica 1.

Działanie różnych nawozów potasowych na owies

Plon całkowity s. m.

N	Nawożenie	Plon całkowity				Działanie K		Plon całkowity				Działanie K		Porównanie A i B		
		w g	w %	% bł. śr.	% ziarna	w g	bł. śr. nadwyżki	w g	w %	% bł. śr.	% ziarna	w g	% błąd nadwyżki	A = 100	zwyżka B w g	błąd śr. nadwyżki
		A) K w $^1/_3$ górnej warstwie						B) K w całym wazonie								
		0,25 g K_2O														
1	PN	53,2	100,0	1,3	44,0	—	—	55,9	100,0	1,1	43,4	—	—	105,1	+ 2,7	0,9
2	PN K_1 Kainit kałuski . . .	62,0	116,6	1,8	45,2	8,8	1,3	65,0	116,3	0,6	44,0	9,1	0,7	104,9	+ 3,0	1,2
3	PN K_2 „ stebnicki . .	64,3	121,0	2,2	44,6	11,1	1,6	62,6	112,0	1,0	45,1	6,7	0,8	97,5	— 1,7	1,5
4	PN K_3 langbajnit	61,9	116,3	1,1	44,2	8,7	1,0	60,3	107,9	0,3	44,8	4,4	0,6	97,5	— 1,6	0,7
5	PN K_4 kalimagnezja $^1/_2$ prod.	62,3	117,2	1,4	44,7	9,1	1,1	63,1	112,9	0,5	44,1	7,2	0,7	101,2	+ 0,8	0,9
6	PN K_5 „ $^1/_1$ „	58,6	110,0	1,4	45,5	5,4	1,1	60,0	107,4	1,8	43,8	4,1	1,3	102,4	+ 1,4	1,4
7	PN K_6 koncentrat kraj. . .	59,7	112,2	2,7	44,1	6,5	1,7	62,3	111,5	2,7	43,8	6,4	1,8	104,5	+ 2,6	2,3
8	PN K_7 40% sól niemiecka .	57,8	108,8	1,2	45,7	4,6	1,0	60,0	107,4	3,0	43,8	4,1	1,9	103,9	+ 2,2	1,9
9	PN K_8 KCl ch. cz.	61,0	114,8	2,0	45,1	7,8	1,4	58,2	104,1	4,2	44,9	2,3	2,6	95,5	— 2,8	2,8
		0,50 g K_2O														
10	PN $2K_1$ kainit kałuski . . .	63,2	118,9	1,7	45,0	10,0	1,3	63,8	114,2	0,8	44,9	7,9	0,8	101,0	+ 0,6	1,2
11	PN $2K_2$ „ stebnicki . .	61,9	116,3	2,2	46,0	8,7	1,6	61,8	110,8	2,4	46,5	5,9	1,6	99,8	— 0,1	2,1
12	PN $2K_3$ langbajnit	65,2[2])	122,6	1,5	45,1	12,0	1,2	57,5	102,9	3,0	46,2	1,6	1,8	88,2	— 7,7	2,0
13	PN $2K_4$ kalimagnezja $^1/_2$ prod.	67,0	126,0	1,8	44,5	13,8	1,4	66,1[2])	118,2	1,2	44,4	10,2	1,0	98,7	— 0,9	1,4
14	PN $2K_5$ „ $^1/_1$ „	65,5	123,2	1,5	45,4	12,3	1,2	64,6	115,7	0,8	42,3	8,7	0,8	98,6	— 0,9	1,1
15	PN $2K_6$ koncentrat kraj. . .	60,1	113,0	1,5	46,0	6,9	1,1	63,0	112,8	1,3	45,5	7,1	1,0	104,9	+ 2,9	1,2
16	PN $2K_7$ 40% sól niemiecka .	65,1	122,3	1,2	44,8	11,9	1,1	62,2	111,3	2,9	44,3	6,3	1,9	95,5	— 2,9	2,0
17	PN $2K_8$ KCl. ch. cz.	62,9	118,3	2,5	43,9	9,7	1,7	63,6	114,0	2,2	44,7	7,7	1,5	101,0	+ 0,7	2,1
		1,00 g K_2O														
18	PN $4K_8$ KCl. ch. cz. . . .	62,9	118,3	2,0	45,0	9,7	1,7	68,3	122,1	2,0	43,4	12,4	1,4	108,7	+ 5,4	1,8

[2]) 4 powtórzenia

Doświadczenie 2. Tablica 2.

Działanie różnych nawozów na owies

Ziarno s. m.

N	Nawożenie	A) Plon ziarna w g	A) Plon ziarna w %	A) % bł. śr.	A) Działanie K w g	A) Działanie K błąd śr. nadwyżki	B) Plon ziarna w g	B) Plon ziarna w %	B) % błędu	B) Działanie K w g	B) Działanie K % błąd nadwyżki	Porównanie A i B: A = 100	Porównanie A i B: w g	Porównanie A i B: błąd śr. nadwyżki
		A) K w 1/3 górnej warstwie					B) K w całym wazonie							
		0,25 g K_2O												
1	PN	23,4	100,0	1,3	—	—	24,2	100,0	2,1	—	—	103,3	+ 0,8	0,6
2	PN K_1 kainit kałuski . .	28,0	119,8	3,2	4,6	0,9	28,6	118,0	1,0	4,4	0,6	102,1	+ 0,6	0,9
3	PN K_2 „ stebnicki .	28,7	122,8	2,1	5,3	0,7	28,2	116,5	1,5	4,0	0,6	98,2	— 0,5	0,7
4	PN K_3 langbajnit . .	27,3	116,8	0,7	3,9	0,4	27,0	111,6	1,1	2,8	0,6	98,9	— 0,3	0,4
5	PN K_4 kalimagn. 1/2 prod.	27,8	119,0	1,8	4,4	0,6	27,8	114,9	2,5	3,6	0,9	100,0	—	0,9
6	PN K_5 „ 1/1 „	26,6	113,8	2,6	3,2	0,8	26,3	108,8	1,9	2,1	0,7	98,9	— 0,3	0,9
7	PN K_6 koncentrat kraj. .	26,3	112,5	3,8	2,9	1,0	27,3	112,9	2,6	3,1	0,9	103,8	+ 1,0	1,2
8	PN K_7 40% sól niemiecka	26,4	112,9	3,0	3,0	0,9	26,3	108,8	3,0	2,1	0,9	99,5	— 0,1	1,1
9	PN K_8 KCl ch. cz. . . .	27,5	117,5	1,1	4,1	0,4	26,1	107,9	4,6	1,9	1,3	95,0	— 1,4	1,2
		0,25 g K_2O												
10	PN 2K_1 kainit kałuski . .	28,4	121,5	2,8	5,0	0,9	28,6	118,0	0,3	4,4	0,5	100,8	+ 0,2	0,8
11	PN 2K_2 „ stebnicki .	28,5	121,9	1,8	5,1	0,6	28,7	118,5	0,3	4,5	0,5	100,8	+ 0,2	0,5
12	PN 2K_3 langbajnit . . .	29,4[3])	125 8	2,0	6,0	0,7	26,5	109,5	0,8	2,3	0,5	90,1	— 2,9	0,6
13	PN 2K_4 kalimagn. 1/2 prod.	29,8	127,4	1,7	6,4	0,6	29,3[3])	121,0	1,4	5,1	0,6	98,4	— 0,5	0,6
14	PN 2K_5 „ 1/1 „	29,7	127,0	1,7	6,3	0,6	27,3	112,9	1,5	3,1	0,6	92,0	— 2,4	0,6
15	PN 2K_6 koncentrat kraj. .	27,6	118,0	1,8	4,2	0,6	28,6	118,0	1,4	4,4	0,6	103,8	+ 1,0	0,6
16	PN 2K_7 40% sól niem. .	29,2	124,9	2,1	5,8	0,7	27,5	113,6	3,3	3,3	1,0	94,2	— 1,7	1,1
17	PN 2K_8 KCl ch. cz. . . .	27,6	118,0	1,8	4,2	0,6	28,4	117,3	3,9	4,2	1,2	103,0	+ 0,8	1,2
		1,00 g K_2O												
18	PN 4K_8 KCl ch. cz. . .	28,3	121,0	4,9	4,0	1,4	29,6	122,3	3,4	5,4	1,1	104,5	+ 1,3	1,7

[3]) 4 powtórzenia.

Doświadczenie 2. Tabl. 3.

Działanie różnych nawozów potasowych na owies

Słoma

N	Nawożenie	Plon s. m. słomy			Działanie K		Plon s m. słomy			Działanie K		Porównanie A i B		
		w g	w %	% błędu	w g	błąd śr. nadwyżki	w g	w %	% błędu	w g	% błąd nadwyżki	A = 100	zwyżka w g	błąd śr nadwyżki
		A) K w $^1/_3$ w górnej warstwie					B) K w całym nawozie							
		0,25 g K_2O												
1	PN	29,8	100,0	1,7	—	—	31,7	100,0	1,2	—	—	106,4	+ 1,9	0,6
2	PN K_1 kainit kałuski . .	34,0	114,0	0,6	4,2	0,5	36,4	115,0	0,8	4,7	0,5	107,0	+ 2,4	0,4
3	PN K_2 „ stebnicki .	35,6	119,5	2,5	5,8	1,0	34,4	108,6	0,9	2,7	0,5	96,7	— 1,2	0,9
4	PN K_3 langbajnit . . .	34,6	116,0	1,7	4,8	0,8	33,3	105,0	0,6	1,6	0,4	96,3	— 1,3	0,6
5	PN K_4 kalimagn. $^1/_2$ prod.	34,5	115,9	1,1	4,7	0,6	35,3	111,5	1,5	3,6	0,6	102,3	+ 0,8	0,6
6	PN K_5 „ $^1/_1$ „	32,0	107,4	0,3	2,2	0,5	33,7	106,3	3,6	2,0	1,3	105,3	+ 1,7	1,2
9	PN K_6 koncentrat kraj. .	33,4	112,0	1,8	3,6	0,8	35,0	110,4	3,1	3,3	1,2	104,9	+ 1,6	1,3
8	PN K_7 40% sól niemiecka	31,4	105,4	2,5	1,6	0,9	35,7	105,3	3,9	2,0	1,4	112,3	+ 2,3	1,5
9	PN K_8 KCl ch. cz. . . .	33,5	112,5	2,7	3,7	1,0	32,1	101,4	4,4	0,4	1,5	95,9	— 1,4	1,7
		0,50 g K_2O												
10	PN $2K_1$ kainit kałuski .	34,8	116,9	0,9	5,0	0,6	35,2	111,0	1,4	3,5	0,6	101,1	+ 0,4	0,6
11	PN $2K_2$ „ stebnicki .	33,4	112,0	3,0	3,6	1,1	33,1	104,3	2,4	1,4	0,9	99,1	— 0,3	1,3
12	PN $2K_3$ langbajnit . . .	35,8	120,1	1,1	6,0	0,6	31,0	97,8	5,2	—0,7	1,6	86,6	— 4,8	1,7
13	PN $2K_4$ kalimagn. $^1/_2$prod.	37,2	125,0	1,9	7,4	0,9	36,8[4])	116,1	1,1	5,1	0,6	99,0	— 0,4	0,8
14	PN $2K_5$ „ $^1/_1$ „ .	35,8	120,1	1,4	6,0	0,7	37,3	117,7	0,5	5,6	0,4	104,2	+ 1,5	0,5
15	PN $2K_6$ koncentrat kraj. .	32,5	109,0	1,2	2,7	0,6	34,4	108,6	1,2	2,7	0,6	105,9	+ 1,9	0,6
16	PN $2K_7$ 40% sól niem. .	35,9[4])	120,5	0,8	6,1	0,6	34,7	109,5	3,2	3,0	1,2	96,7	— 1,2	1,1
17	PN $2K_8$ KCl ch. cz. . .	35,3	118,5	1,8	5,5	0,7	35,2	111,0	1,4	3,5	0,7	99,8	— 0,1	0,7
		1,00 g K_2O												
18	PN $4K_8$ KCl ch. cz. . .	34,6	116,0	3,5	4,8	1.3	38,7	122,0	1,0	7,0	0,6	111,9	+ 4,1	1,3

[4]) 4 powtórzenia.

Doświadczenie 2. Tablica 4.

Działanie nawozów na owies

Skład chemiczny ziarna

N	Nawożenie	A) Plon s. m. g	A) % Skład chemiczny N	A) % Skład chemiczny K_2O	A) % Skład chemiczny Na_2O	A) Pobranie z wazonu g N	A) Pobranie z wazonu g K_2O	A) Pobranie z wazonu g Na_2O	B) Plon s. m. g	B) % Skład chemiczny N	B) % Skład chemiczny K_2O	B) % Skład chemiczny Na_2O	B) Pobranie z wazonu g N	B) Pobranie z wazonu g K_2O	B) Pobranie z wazonu g Na_2O
		A) K w 1/3 górnej warstwie							B) K w całym wazonie						
	0,25 g K_2O														
1	PN	23,4	2,13	0,77	0,09	0,50	0,18	0,021	24,2	2,20	0,73	0,06	0,53	0,18	0,014
2	PN K_1 kainit kałuski . . .	28,0	2,04	0,84	0,14	0,57	0,24	0,039	28,6	2,22	0,76	0,13	0,63	0,22	0,037
3	PN K_2 „ stebnicki . .	27,3	2,03	0,76	0,08	0,56	0,21	0,022	28,2	2,04	0,77	0,09	0,58	0,22	0,025
4	PN K_3 langbajnit	26,6	2,06	0,80	0,10	0,55	0,21	0,027	27,0	2,04	0,80	0,09	0,55	0,22	0,024
5	PN K_4 kalimagn. 1/2 prod. .	26,4	2,14	0,75	0,06	0,56	0,20	0,016	27,8	2,06	0,78	0,04	0,57	0,22	0,011
6	PN K_5 „ 1/1 „ .	28,4	2,03	0,79	0,03	0,58	0,23	0,009	26,3	2,11	0,79	0,04	0,55	0,21	0,011
7	PN K_6 koncentrat kraj. . .	29,4	2,00	0,77	0,03	0,59	0,23	0,010	27,3	2,00	0,74	0,03	0,55	0,20	0,008
8	PN K_7 40% sól niemiecka	29,7	2,09	0,72	0,03	0,62	0,21	0,009	26,3	2,02	0,78	0,04	0,53	0,21	0,011
9	PN K_8 KCl ch. cz. . . .	29,2	2,05	0,77	0,04	0,60	0,28	0,012	26,1	2,07	0,77	0,06	0,54	0,20	0,016
	0,50 g K_2O														
10	PN $2K_1$ kainit kałuski . .	28,7	2,08	0,81	0,10	0,60	0,23	0,022	28,6	2,12	0,80	0,12	0,61	0,23	0,034
11	PN $2K_2$ „ stebnicki .	27,8	2,00	0,80	0,09	0,56	0,22	0,025	28,7	2,05	0,78	0,08	0,59	0,22	0,023
12	PN $2K_3$ langbajnit	26,3	2,19	0,81	0,10	0,58	0,21	0,026	26,5	2,10	0,77	0,08	0,56	0,20	0,021
13	PN $2K_4$ kalimagn. 1/2 prod.	27,5	2,04	0,75	0,04	0,56	0,21	0,011	29,3	2,12	0,78	0,04	0,62	0,23	0,012
14	PN $2K_5$ „ 1/1 „ .	28,5	2,01	0,78	0,04	0,57	0,22	0,011	27,3	2,08	0,77	0,03	0,57	0,21	0,008
15	PN 2K koncentrat kraj. .	29,8	2,03	0,81	0,06	0,61	0,24	0,018	28,6	2,02	0,80	0,03	0,58	0,23	0,009
16	PN $2K_7$ 40% sól niemiecka	27,6	2,05	0,76	0,04	0,57	0,21	0,011	27,5	2,06	0,79	0,06	0,57	0,22	0,016
17	PN $2K_8$ KCl ch cz. . . .	27,6	2,02	0,72	0,03	0,56	0,20	0,008	28,4	2,10	0,74	0,04	0,60	0,21	0,011
	1,00 g K_2O														
18	PN $4K_8$ KCl ch. cz. . . .	28,3	1,99	0,79	0,02	0,57	0,23	0,006	29,6	2,08	0,75	0,03	0,62	0,22	0,009

Doświadczenia 2. Tablica 5

Działanie nawozów potasowych na owies

Skład chemiczny słomy

N	Nawożenie	A) Plon s. m. g	A) % Skład chemiczny N	A) % K₂O	A) % Na₂O	A) Pobranie z wazonu g N	A) K₂O	A) Na₂O	B) Plon s. m. g	B) % Skład chemiczny N	B) % K₂O	B) % Na₂O	B) Pobranie z wazonu g N	B) K₂O	B) Na₂O
	A) K w 1/3 górnej warstwie / B) K w całym wazonie														
	0,25 g K_2O														
1	PN	29,8	0,54	0,52	0,93	0,16	0,16	0,28	31,7	0,53	0,50	0,78	0,17	0,16	0,25
2	PN K_1 kainit kałuski . . .	34,0	0,48	1,12	1,12	0,17	0,38	0,38	36,4	0,46	0,88	1,57	0,17	0,32	0,57
3	PN K_2 „ stebnicki . .	34,6	0,49	0,80	1,51	0,17	0,28	0,53	34,4	0,46	0,95	0,82	0,16	0,33	0,28
4	PN K_3 langbajnit	32,0	0,51	0,87	1,71	0,17	0,28	0,55	33,3	0,46	0,87	1,78	0,15	0,29	0,59
5	PN K_4 kalimagn. 1/2 prod. .	31,4	0,49	0,85	0,70	0,15	0,27	0,22	35,3	0,49	0,87	0,73	0,17	0,31	0,26
6	PN K_5 „ 1/1 „	34,8	0,49	0,97	0,73	0,17	0,34	0,25	33,7	0,47	0,88	0,64	0,16	0,30	0,22
7	PN K_6 koncetrat krajowy .	35.8	0,54	0,96	0,90	0,20	0,34	0,32	35,0	0,47	0,91	0,83	0,16	0,32	0,29
8	PN K_7 40% sól niemiecka .	35,8	0,53	1,00	1,00	0,19	0,36	0,36	33,7	0,51	0,90	0,68	0,17	0,30	0,23
9	PN K_8 KCl ch. cz.	35,9	0,52	0,91	0,75	0,19	0,33	0,27	32,1	0.48	0,92	0,71	0,15	0,30	0,23
	0,50 g K_2O														
10	PN $2K_1$ kainit kałuski . .	35,6	0,49	1,75	1,93	0,18	0,63	0,69	35 2	0,54	1,49	2,00	0,19	0,52	0,70
11	PN $2K_2$ „ stebnicki . .	34,5	0,52	1,65	1,92	0,18	0,57	0,66	33,1	0,47	1,41	1,90	0,16	0,47	0,63
12	PN $2K_3$ langbajnit	33,4	0,52	1,37	1,85	0,17	0,46	0,62	31,0	0,46	1,47	1,85	0,14	0,46	0,57
13	PN $2K_4$ kalimagn. 1/2 prod.	33,5	0,45	1,42	0,66	0,15	0,48	0,21	36,8	0,45	1,41	0,65	0,17	0,52	0,24
14	PN $2K_5$ „ 1/1 „	33,4	0,48	1,39	0,70	0,16	0,46	0,23	37,3	0,49	1,45	0,60	0,18	0,54	0,22
15	PN $2K_6$ koncentrat krajowy	37,2	0,49	1,57	0,87	0,18	0,59	0,33	34,4	0,47	1,41	0,72	0,16	0,48	0,25
16	PN $2K_7$ 40% sól niemiecka	32,5	0,42	1,48	0,98	0,14	0,50	0,32	34,7	0,48	1,52	0,97	0,17	0,53	0,34
17	PN $2K_8$ KCl ch cz. . . .	35,3	0,50	1,50	0,66	0,18	0,53	0,23	35,2	0,50	1,28	0,71	0,18	0,45	0,25
	1,00 g K_2O														
18	PN $4K_8$ KCl ch. cz. . . .	34,6	0,44	2,66	0,56	0,15	0,92	0,19	38,7	0,49	2,38	0,53	0,19	0,92	0,20

Doświadczenie 2. Tablica 6.

Działanie nawozów potasowych na owies

Plon całkowity

N	Nawożenie	Plon s. m. g	Pobranie z wazonu g			Pobranie z nawozu g		Wykorzystanie K w %	Plon s. m. g	Pobranie z wazonu g			Pobranie z nawozu g		Wykorzystanie K w %
			N	K_2O	Na_2O	K_2O	Na_2O			N	K_2O	Na_2O	K_2O	Na_2O	
		A) K w 1/3 górnej warstwie							B) K w całym wazonie						
		0,25 g K_2O													
1	PN	53,2	0,66	0,34	0,30	—	—	—	55,9	0,70	0,34	0,26	—	—	—
2	PN K_1 kainit kałuski . . .	62,0	0,74	0,62	0,42	0,28	0,12	112	65,0	0,80	0,54	0,61	0,20	0,35	80
3	PN K_2 „ stebnicki . .	64,3	0,73	0,49	0,55	0,15	0,25	60	62,6	0,74	0,55	0,30	0,21	0,04	84
4	PN K_3 langbajnit	61,9	0,72	0,49	0,58	0,15	0,28	60	60,3	0,70	0,51	0,61	0,17	0,35	68
5	PN K_4 kalimagn. 1/2 prod. .	62,3	0,71	0,47	0,24	0,13	—0,06	52	63,1	0,74	0,53	0,27	0,19	0,01	76
6	PN K_5 „ 1/1 „ .	58,6	0,75	0,57	0,26	0,23	—0,04	92	60,0	0,71	0,51	0,23	0,17	—0,03	68
7	PN K_6 koncentrat kraj. . .	59,7	0,79	0,57	0,33	0,23	0,03	92	62,3	0,71	0,53	0,30	0,18	0,04	72
8	PN K_7 40% sól niemiecka	57,8	0,81	0,57	0,37	0,23	0,07	92	60,0	0,70	0,51	0,24	0,17	—0,02	68
9	PN K_8 KCl ch. cz. . . .	61,0	0,79	0,61	0,28	0,27	—0,02	108	58,2	0,69	0,50	0,25	0,16	—0,01	65
		0,50 g K_2O													
10	PN $2K_1$ kainit kałuski . .	63,2	0,78	0,86	0,71	0,52	0,41	104	63,8	0,80	0,75	0,73	0,41	0,47	82
11	PN $2K_2$ „ stebnicki . .	61,9	0,74	0,79	0,69	0,45	0,39	90	61,8	0,75	0,69	0,65	0,35	0,39	70
12	PN $2K_3$ langbajnit	65,2	0,75	0,67	0,65	0,33	0,35	66	57,5	0,70	0,66	0,59	0,32	0,33	62
13	PN $2K_4$ kalimagn. 1/2 prod.	67,0	0,71	0,69	0,22	0,35	—0,08	70	66,1	0,79	0,75	0,25	0,41	—0,01	82
14	PN $2K_5$ „ 1/1 „	65,5	0,73	0,68	0,24	0,34	—0,06	68	64,6	0,75	0,75	0,23	0,41	0,03	82
15	PN $2K_6$ koncentrat kraj. . .	60,1	0,79	0,83	0,35	0,49	0,05	98	63,0	0,74	0,71	0,26	0,37	—	74
16	PN $2K_7$ 40% sól niemiecka	65,1	0,71	0,71	0,33	0,37	0,03	74	62,2	0,74	0,75	0,36	0,41	0,10	82
17	PN $2K_8$ KCl ch. cz. . . .	62,9	0,74	0,73	0,24	0,39	—0,06	78	63,6	0,78	0,66	0,26	0,32	—	64
		1,00 g K_2O													
18	PN $4K_8$ KCl ch. cz. . . .	62,9	0,72	1,15	0,20	0,81	—0,10	81	68,3	0,81	1,14	0,21	0,80	—0,05	80

Działanie potasu było dosyć pokaźne, pojedyńcza dawka podniosła plon maksymalnie o 21%; podwójna dawka działała słabo, zwiększając maksymalnie plon do 26%, potas działa nieco korzystniej na zwyżkę plonu ziarna niż słomy; większa dawka zaznaczyła się pod tym względem korzystniej.

Pewna niewielka różnica występuje pod względem działania potasu przy rozmaitem jego umieszczeniu. W $^1/_3$ górnej wazonu, większa dawka potasu działa widocznie lepiej za wyjątkiem kainitu stebnickiego i koncentratu krajowego. W całym wazonie (mniejszej koncentracji), działa tylko większa dawka: Kalimagnezji $^1/_1$. Kalimagnezji $^1/_2$ i chlorku potasowego — najgorzej działała podwójna dawka langbajnitu. Sposób umieszczenia potasu naogół nie wpłynął na jego działanie w sposób pokaźniejszy (p. zachowanie potasu w glebie chylickiej w r. 1931 pod str. 92 niniejszego zeszytu Roczników N. R. i L.).

Jeśli jednak weźmiemy pod uwagę zwyżki plonu ogólnego w g otrzymane przez wszystkie osiem nawozów potasowych, to 0,25 g K_2O — dało 7,8 g (14,7%), gdy nawóz był umieszczany w górze, a 5,5 g (9,9%) gdy był umieszczany w całej masie, a dla 0,5 g K_2O — 10,7 g (20,1%) gdy był umieszczany w górze, i 6,7 g (11,9%) gdy był umieszczany w całej masie ziemi, to jest, że był niewielki, ale istotny, dodatni wpływ większej koncentracji potasu. Najsilniej niekorzystnie wpłynęło wymięszanie langbajnitu z całą masą ziemi.

Co do składu chemicznego owsa, to zauważyć się daje, co następuje: azot, potas i sód w ziarnie wykazują bardzo małe różnice przy różnem nawożeniu: większa dawka potasu nie odbiła się w jego składzie chemicznym.

W słomie w zawartości azotu różnice nieistotne zależą od wahań w plonach. W % zawartości potasu wahania duże, największy % wykazują rośliny na kainicie, 40% soli niemieckiej, koncentracie krajowym, kalimagnezji $^1/_1$ i chlorku potasu. Większa dawka potasu znacznie podnosi % jego zawartości; największą zawartość wykazują rośliny na kainicie kałuskim i stebnickim, chlorku potasu, koncentracie krajowym. Mniejsze różnice występują przy wymięszaniu potasu z całą masą ziemi, co wskazuje, że sposób umieszczania nie jest obojętnym na pobieralność po-

tasu. Maksymalny % potasu był przy czterokrotnej dawce potasu w chlorku potasowym.

Ilość sodu pobrana z gleby była bardzo znaczna: słoma roślin na PN (azotan amonowy) zawierała więcej sodu niż potasu. Wszystkie nawozy, zawierające sód podniosły znacznie % zawartości sodu — na nawozach zawierających go mało — % zawartość roślin jest o wiele mniejszą.

Czterokrotna dawka chlorku potasowego działała obniżająco na % sodu w słomie.

Z obliczonych ilości pobranego azotu, potasu i sodu widzimy co następuje:

Nawożenie azotem i kwasem fosforowym było wszędzie jednakowe, ilości pobranego azotu przedstawiają małe, lecz istotne różnice, ale jakichś prawidłowości dopatrzeć nie można. Pobranie potasu było pokaźne. Gdy potas był dany w górnej warstwie wazonu, w niektórych wypadkach otrzymaliśmy zwyżkę plonu potasu większą niż ilość dana w nawozie, co oczywiście można wyjaśnić tylko wpływami ubocznemi na pobieralność potasu z gleby. Przy 0,25 g K_2O wymięszanie potasu z całą ilością ziemi było niekorzystne dla jego pobieralności: przy kainicie kałuskim, kalimagnezji 1/1, koncentratach i chlorku potasowym, przy pozostałych nawozach stosunek odmienny. Przy 0,5 K_2O, korzystniejszem okazuje się ze względu na pobranie potasu wymięszanie go w górnej warstwie — dla kainitów kałuskiego i stebnickiego langbajnitu, koncentratu krajowego i chlorku potasowego, natomiast dla kalimagnezji i 40% soli potasowej lepszem było wymięszanie z całością ziemi. Różnice tu są w wielu wypadkach istotne, trudno jest jednak wyciągać z tego wnioski dopóki się nie stwierdzi podobnego zachowania tych nawozów przy powtórzeniu doświadczenia. W każdym jednak razie wyniki otrzymane wskazują, że sposób dania nawozu potasowego może wpływać na ilość pobieranego potasu.

Co do wykorzystania potasu nawozu to się ono waha przy 0,25 g K_2O, pomiędzy 52 a 112%, przy 0,5 g K_2O — pomiędzy 62 a 82%. Jeszcze przy 1 g K_2O — który nie wywołał większego plonu, rośliny pobrały 80% K_2O, wykorzystanie było bardzo znaczne; pobieranie potasu było więc tutaj przypuszczalnie niezależne od jego udziału w jakichś fizjologicznych procesach.

Z rozmaitych nawozów potasowych owies pobierał różne ilości potasu. Na najwyższem miejscu stoi kainit kałuski szczególniej przy daniu go w górze wazonu; wogóle przy takiem umieszczeniu potasu występuje większa różnica w jego wykorzystaniu z rozmaitych nawozów, niż przy wymięszaniu ich w całym wazonie.

Oczywiście miarodajniejszemi dla nas są przedewszystkiem zjawiska obserwowane na mniejszej, a skuteczniej działającej, dawce potasu, i tu zwraca naszą uwagę fakt, że pod względem wykorzystania potasu kainit kałuski wyróżnia się tak korzystnie od kainitu stebnickiego, langbajnitu i kalimagnezji $^{1}/_{2}$, (tabl. 6a, str. 102) dużo, więcej potasu rośliny pobrały na kalimagnezji $^{1}/_{1}$, koncentratach. Prawie wszędzie langbajnit zajmuje najniższe stanowisko pod względem ilości potasu pobranego.

Doświadczenia omawiane nasuwają przypuszczenie, że rozmaite nawozy potasowe przedstawiają jednak pomiędzy sobą większe różnice w wartości fizjologicznej dla roślin niż przypuszczaliśmy, a do tego kombinują się one w pewien sposób, z wpływami rozmaitego wymieszania nawozu z glebą.

Na specjalną uwagę zasługuje ilość pobranego sodu przez owies na który mało dotychczas zwracano uwagi. Oznaczano go metodą uranylowo-magnezowo-acetatową. W szeregu wypadków kontrolowano ją metodą pośrednią z oznaczeniem sumy chlorków i tlenku potasu metodą nadchloranową. Metoda przez nas użyta nie jest całkowicie pewną przy bardzo małych ilościach sodu. Ilości pobranego sodu z gleby nienawożonej potasem są duże 0,30—0,26 g Na_2O z wazonu przy 0,34 g K_2O.

Z + 0,5 g Na_2O w kainitach, langbajnicie rośliny pobrały 0,12—0,28 g Na_2O czyli + 24 a 56% danego w nawozie. Z ±1 g Na_2O pobrały 0,35—0,41 g Na_2O t. j. 35 do 41%, czyli z większej ilości pobranie było nieco mniejsze; nie idzie równolegle do wykorzystania potasu.

Na ilość pobranego sodu wpływa w pierwszym rzędzie jego większa zawartość w nawozie, przyczem jednak nie jest to przyczyna jedyna, gdyż kainit kałuski, stebnicki, langbajnit zachowują się różnie choć zawartość sodu w nich jest bardzo zbliżoną. Przy 0,25 g K_2O z kainitu kałuskiego pobierają rośliny mniej Na_2O niż z kainitu stebnickiego i langbajnitu, natomiast więcej

K_2O. Przy nawozach niezawierających sodu oczywiście nie znajdujemy go więcej w plonie.

Na ilość pobranego sodu zdaje się też wpływać sposób rozmieszczenia nawozu w masie ziemi jak np. przy kainicie kałuskim, stebnickim langbajnicie. Odmienne zachowanie kainitu stebnickiego oczywiście było przedmiotem sprawdzenia wyników analitycznych, odbiega bardzo znacznie od analogicznych szeregów i wymaga jeszcze dalszych potwierdzeń doświadczalnych.

W n i o s k i. Silniejsze działanie potasu było w większości wypadków w produktach surowych niskoprocentowych, nie w nawozach przerobionych, wyższoprocentowych.

Umieszczenie nawozów potasowych w górnej warstwie wazonu wpłynęło na plon w małym stopniu dodatnio.

Najsilniej potas był pobierany z kainitu kałuskiego i pod tym względem zachodziła różnica pomiędzy nim a kainitem stebnickim i langbajnitem. Te różnice zacierają się do pewnego stopnia kiedy nawozy były wymięszane z całą masą ziemi.

Owies pobierał znaczne ilości sodu z nawozów, które go zawierały i różne ilości z rozmaitych nawozów surowych.

Przy nawożeniu surowemi solami potasowemi pobierane są tak znaczne ilości sodu przez roślinę, że to nie może się nie odbijać na fizjologicznem bytowaniu rośliny. Należy w ściślejszych doświadczeniach z nawozami potasowemi zwrócić większą uwagę, niż dotychczas, na sód, jego pobieranie i rolę fizjologiczną.

Die Aufnahme des Kaliums und des Natrons durch den Hafer aus verschiedenen Kalidünger, und der Einfluss der verschiedenen Verteilung des Kalidüngers im Gefässe

Die Versuche ausgeführt in Mitscherlichschen 20 cm. hohen Gefässen, mit einem stark auf Kali reagierenden Boden Kobyłka. Die Kalidünger wurden in der ganzen Bodenmenge und im oberen Drittel des Bodens eingemischt.

Es wurden geprüft acht Dünger: die Kainite aus Kałusz und Stebnik; der Langbeinit aus Stebnitk; Kalimagnesia, zwei Pro-

dukte; Konzentrierte Dünger: Salze polnischer u. deutscher Herkunft; KCl chemisch rein.

Ein geringer, günstiger Einfluss, der Einbringung des Kalidüngers in der oberen Bodenschicht, wurde beobachtet, der oberhalb des Versuchsfehlers lag. Weit grössere Wirkung als auf den Ertrag von Korn und Stroh war die der Verteilung des Düngers auf die Aufnahme des Kaliums die aber nicht immer zu Gunsten der grösseren Konzentration und flacheren Einbringung des Düngers spricht, und bei verschiedenen Düngemitteln verschieden ausgefallen ist. Bei der Bestimmung das Natriums wurde die Uranyl-Magnesium Azetat Methode angewandt.

Der Hafer nahm sehr viel Natrium aus dem rohen Düngemitteln, wie auch aus dem ungedüngten Boden auf. Bei der Düngung mit rohen Kalisalzen wird soviel Natrium aufgenommen, dass es, vermutlich, nicht ohne Einfluss auf den physiologischen Zustand der Pflanzen sein kann. Man sollte mehr Aufmerksamkeit dem Natrium in den Versuchen mit Kalidüngern schenken.

Doświadczenie 3.

2. Działanie potasu obok Mg, Na, Ca. Prof. Mikułowski-Pomorski, Dr. Marja Wojtysiakowa 1931.

Doświadczenie z jęczmieniem na glebie Chylickiej (+ 30%piasku). Wazon 8 kg ziemi obsiew 5. VI. zbiór 4. IX. Nawożenie na wazon (N) 2 g N — w Na NO_3 synt; (P) 0,5 g P_2 O_5 w Ca HPO_4 1 $K_{1, 2, 3}$,—0,25 g K_2O; 2 $K_{1, 2, 3}$—0,5 g K_2O; 4 $K_{1, 2, 3}$ —1 g K_2O; K_1 = KCl; K_2 = K_2 SO_4; K_3 = ił kałuski (6% K_2O) $Mg_{1, 2, 3}$, — 0,5 g MgO; Mg_1 = Mg Cl_2; Mg_2 = Mg SO_4; Mg_3 = Mg CO_3; 1 $Na_{1, 2}$—0,25 g Na_2O; 2 $Na_{1, 2}$—0,5 g Na_2O; Na_1 = Na Cl; Na_2 = Na_2 CO_3; Ca = 4 g CaO. Podlewano wodą dest.

Wyniki doświadczeń

Wysiany późno jęczmień opanował mączniak, co spowodowało znaczne różnice w plonach równoległych wazonów i konieczność usunięcia pewnych kombinacyj nawozowych. Szczególniej nieudanemi były wazony nawożone samemi solami Na (nie podano w tablicy).

Doświadczenie 3. Tabl. 1.
Plony z 1 wazonu (4 powtórzenia).

	Plon S. m. z wazonu				
	całkowity		ziarno		słomy
	g	średni błąd %	g	% ziarna	g
bez nawozu	2,5	3,9	1,0	40,0	1,5
$1K_1$	4,8	5,1	1,8	41,0	3,0
$2K_1$	7,5	4,5	3,8	50,5	3,7
$2K_2$	7,7	5,4	3,8	49,2	3,9
$2K_3$	7,4	4,1	3,8	51,2	3,6
$P + 2K_1$	10,4	4,1	4,8	49,0	5,6
$P + 2K_2$	10,6	3,8	4,9	46,0	5,7
$d + 2K_3$	11,8	5,5	5,3	44,8	6,5
$N + 2K_1$	8,4	4,6	3,2	38,1	5,2
$N + 2K_2$	8,4	4,6	3,2	38,1	4,2
$N + 2K_3$	7,0	2,7	2,9	41,5	4,1
NP	1,8	—	0,3	16,5	1,5
„ $1K_1$	12,2	4,7	0,6	49,3	11,6
„ $2K_1$	30,5	—	10,2	33,5	20,3
„ $4K_1$	43,2	4,4	16,7	38,5	26,5
„ $2K_3$	20,2	5,1	2,4	11,7	17,8
„ $4K_3$	39,7	5,9	17,3	43,7	22,4
„ $1K_1$ Mg_2	8,1	0,7	—	—	8,1
„ $1K_1$ Mg_3	6,8	3,5	—	—	6,8
„ $2K_1$ Mg_1	30,8	4,5	9,2	29,6	21,6
„ $2K_1$ Mg_3	27,6	—	6,8	24,6	20,9
„ $2K_2$ Mg_1	26,0	—	7,1	27,3	18,9
„ $2K_2$ Mg_2	22,4	7,7	4,7	21,2	17,7
„ $2K_1$ Ca	29,9	4,8	6,8	22,8	23,1
„ $4K_1$ Ca	38,0	5,0	13,1	34,5	24,9
„ $4K_3$ Ca	42,0	2,8	15,8	37,7	26,2
„ $2K_1$ Mg_1 Ca	34,4	6,1	13,8	39,7	20,6
„ $2K_1$ Mg_2 Ca	28,2	3,8	8,5	30,1	19,7
„ $2K_1$ Mg_3 Ca	33,0	4,3	12,5	37,9	20,5
„ $2K_2$ Mg_2 Ca	30,1	7,3	9,4	31,3	20,7
„ $2K_1$ Ca Na_1	28,2	6,6	7,2	25,2	21,0
„ $2K_1$ Mg_1 Na_1	30,0	2,6	8,2	27.3	21,8
„ $2K_1$ Mg_1 Na_2	29,0	1,6	7,5	25,9	21,5
„ $2K_1$ Mg_1 Na_1 Ca	39,6	5,6	14,1	35,5	25,5
„ $2K_1$ Mg_1 Na_2 Ca	36,9	3,3	13,9	37,7	23,0

Gleba okazała się nader wrażliwą na K. 0,5 g nie — nasycał potrzeb nawozowych gleby. 0,25 K_2O działał słabiej niż 0,5,: 1 g K_2O nie był już wykorzystany.

Ił kałuski działał podobnie jak KCl.

Mg obok mniejszej dawki 1 K działał ujemnie, przy 2 K obojętnie. Ca sam obojętnie. Kombinacja Ca Mg wpływa słabo korzystnie. Kombinacja Mg Na — bez wpływu. Mg SO_4 działał

Doświadczenie 3. Tablica 2.

Zwyżki plonów na wazonie

		Zwyżka plonu g S. m.		
		ogółem	ziarna	słomy
1	PN	—0,7	—0,7	0,0
	Działanie K przy niepełnem nawożeniu			
2	K_1	2,3	0,8	1,5
3	$2K_1$	5,0	2,8	2,2
4	$2K_2$	5,2	2,8	2,4
5	$2K_3$	4,9	2,8	2,1
6	P $2K_1$	2,9	1,0	1,9
7	„ $2K_2$	2,9	1,1	1,8
8	„ $2K_3$	4,4	1,5	2,9
9	N $2K_1$	0,9	—0,6	1,5
10	„ $2K_2$	0,9	—0,6	1,5
11	„ $2K_3$	—0,4	—0,9	0'5
	Działanie K oraz Na Mg Ca przy pełnem nawożeniu (ponad PN)			
12	PN $1K_1$	10,4	0,3	10,1
13	„ $1K_1$ Mg_2	6,3	—0,3	6,6
14	„ $1K_1$ Mg_3	5,0	—0,3	5,3
15	„ $2K_1$	28,7	9,9	18,8
16	„ $2K_1$ Mg_1	29,0	8,9	20,1
17	„ $2K_1$ Mg_3	25,8	6,5	19,3
18	„ $2K_1$ Ca	28,1	6,5	21,6
19	„ $2K_1$ Mg_1 Ca	32,6	13,5	19,1
20	„ $2K_1$ Mg_2 Ca	26,4	8,2	18,2
21	„ $2K_1$ Mg_3 Ca	31,2	12,2	19,0
22	„ $2K_1$ Mg_1 Na_1	28,2	7,9	21,3
23	„ $2K_1$ Mg_1 Na_2	27,2	7,2	20,0
24	„ $2K_1$ Mg_1 Na_1 Ca	37,8	13,8	24,0
25	„ $2K_1$ Mg_1 Na_2 Ca	35,1	13,6	21,5
26	„ $2K_2$ Mg_1	24,2	6,8	17.4
27	„ $2K_2$ Mg_2	20,6	4,4	16,2
28	„ $2K_2$ Mg_2 Ca	28,3	9,1	19,2
29	„ $4K_1$	41.4	16,4	25,0
30	„ $4K_1$ Ca	36,2	12,8	23,4
31	„ $2K_3$	18,4	2,1	16,3
32	„ $4K_3$	37,9	17,0	20,9
33	„ $4K_3$ Ca	40,2	15,5	24,7

gorzej od Mg Cl_2. Kombinacja $Mg_1 + Na_1 + Ca$ bardzo wybitnie dodatnio, przyczem należy podkreślić, że gleba chylicka jest zasobna w wapno wymienne.

Kombinacje nawozowe, w których dano przy większej dawce K, obok Ca — Mg_1 i Mg_3, wpływały korzystnie na plon ziarna.

Die Wirkung der Beigabe von Magnesium, Natrium und Calcium auf die Wirkung des Kaliums

Der Versuch wurde ausgeführt in 8 kg. Boden fassenden Wagner'sche Gefassen, mit Gerste auf dem Boden von Chylice. Als Kalidünger wurden angewandt KCl und K_2SO_4 chemisch rein und (K_3) Schlamm aus Kałusz ein Abfallprodukt bei der Herstellung der konzentrierten Dünger das 6,0% K_2O enthielt.

Auf diesem sehr kaliumbedürftigen Boden Magnesium allein übte einen ungünstigen Einfluss bei der kleineren Kaliumgabe — war ohne Einfluss wenn die Kaliumdüngung stärker war, Magnesium neben Calcium wirkte günstig, wobei zu bemerken ist, dass der Boden reich an austauschbaren Calcium ist. $MgCl_2$ wirkte besser als $MgSO_4$. Mg + Na hat keine Wirkung ausgeübt, dagegen aber hat bei der Beigabe von Calcium der Ertrag erhöht. Auf den Kornertrag übte $MgCl_2$ u. $MgCO_3$ eine grosse, günstige Wirkung.

Doświadczenie 4.

3. Wpływ magnezu, sodu i wapnia na działanie potasu.
prof. Józef Mikułowski-Pomorski i Dr. Marja Wojtysiąkowa. 1932.

Doświadczenie z jęczmieniem na glebie z Kobyłki (+ 30% piasku), bez Ca i z dodatkiem Ca. Pojemność wazonu 8 kg ziemi, 5-o krotne powtórzenie. Obsiew — 2/V. Zbiór — 25/VIII. Nawożenie na wazon: (N) 1 g N — w NH_4NO_3; (P) 1 g P_2O_5 w $CaHPO_4$; (1 K) — 0,5 g K_2O; (2 K_1) — 1 g K_2O (jako KCl); (1 K_2) — 0,5 g K_2O; (2 K_2) — 1 g K_2O (jako K_2SO_4; (Na) — 0,5 g Na_2O (jako NaCl); 1 Mg — 0,3 g MgO jako ($MgCl_2$) 2 Mg — 0,6 g MgO ($MgCl_2$) — Ca — 10 g CaO.

Wyniki doświadczenia

Rozwój jęczmienia był bardzo dobry; średni błąd jest dosyć niski i równomierny.

Gleba wykazuje duże działanie potasu, który podnosi plon do 78%; podwójna dawka potasu podnosi jeszcze plon, ale jest już mało wykorzystaną. K_2SO_4 działał mało co różnie od KCl, lecz gorzej przy dodatku wapna. Działanie potasu zaznaczyło się wybitnie w podniesieniu plonu ziarna, co występuje szczególniej przy

Doświadczenie 4. Tablica 1.
Plon s. m. z 1 wazonu

N	Nawożenie	całkowity g	średni błąd %	ziarna g	ziarna %	słomy	całkowity g	średni błąd %	ziarna g	ziarna %	słomy
		A) bez Ca					B) + Ca				
1	O	6,4	4,2	2,6	40,7	3,8	—	—	—	—	—
2	PN	39,8	2,2	11,4	28,8	28,4	—	—	—	—	—
3	PN $1K_1$	58,2	2,5	22,0	37,8	36,2	60,0	4,3	19,5	39,0	40,5
4	„ $1K_1$ Mg . .	59,1	2,2	22,8	38,5	36,3	52,0	3,0	15,2	29,0	36,8
5	„ $1K_1$ 2Mg . .	58,5	5,1	22,1	38,0	36,4	59,2	2,7	21,7	35,0	37,5
6	„ $1K_2$	61,5	1,5	23,8	38,5	37,7	49,2	2,7	16,4	35,2	32,8
7	„ $1K_2$ 1Mg . .	61,3	2,6	24,1	39,4	37,2	50,9	2,3	15,8	31,3	35,1
8	„ $1K_2$ 2Mg . .	58,2	3,6	20,4	35,1	37,8	58,0	3,1	18,5	31,8	39,5
9	„ $1K_2$ Na . .	63,5	3,8	22,3	35,2	41,2	—	—	—	—	—
10	„ $1K_2$ 1Mg Na .	68,3	2,8	25,8	37,8	42,5	61,4	3,0	21,8	35,7	39,6
11	„ $1K_2$ 2Mg Na .	65,1	2,4	24,1	36,9	41,0	63,5	2,6	22,8	36,0	40,7
12	„ $2K_1$	70,9	1,7	28,8	40,3	42,1	63,4	3,6	23,2	36,6	40,2
13	„ $2K_1$ 1Mg . .	65,3	1,6	24,6	37,6	40,7	60,8	1,2	19,5	32,1	41,3
14	„ $2K_1$ 2Mg . .	68,3	2,1	28,6	41,8	39,7	64,0	4,0	21,6	33,8	42,4
15	„ $2K_2$	68,1	0,6	27,8	40,6	40,3	62,9	2,0	22,9	36,5	40,0
16	„ $2K_2$ 1Mg . .	66,7	2,6	26,6	39,8	40,1	65,3	3,3	23,9	36,6	41,4
17	„ $2K_2$ 2Mg . .	68,3	1,2	26,8	39,3	41,5	68,2	4,4	24,5	35,9	43,7
18	„ $2K_2$ Na . .	72,1	1,4	27,6	37,9	44,5	—	—	—	—	—

większej dawce potasu, mniej już wpływającej na wysokość ogólnego plonu. Dodatek wapna działa w wielu wypadkach ujemnie na plon, ale szczególniej obniżająco na % ziarna.

Dodatek magnezu nie wywarł wpływu na ziemi niewapnowanej zarówno przy mniejszej jak i przy większej dawce potasu; większa ilość magnezu przy mniejszej dawce potasu obniżyła plon. Na glebie wapnowanej mniejsza dawka magnezu działała ujemnie; większa — nie. Sód bez wapna działał słabo dodatnio, nie był stosowany sam na glebie, która otrzymała wapno. Działanie sodu występuje bardzo pozytywnie tam, gdzie go stosowano obok magnezu. Maksymalne plony otrzymano tam, gdzie był dany sód i magnez razem przy K_2SO_4; to działanie jest mniejsze na glebie wapnowanej i zdaje się zależeć od stosunku Mg do Na. Działanie magnezu na plon ziarna było różne. Na glebie bez wapna mniejsza dawka magnezu działała korzystnie, większa dawka obok K_2SO_4 ujemnie. Obok wapna, przy KCl mniejsza

Doświadczenie 4. Tablica 2.

Plony s. m. w stosunku $^0/_0$ do PN

N		ogólny		ziarno		stosunek plonów ogólnych		K_2O pobrana ilość ogółem	
		A) bez Ca	B) +Ca	A) bez Ca	B) +Ca	A(= 100):B plon ogólny	A(= 100):B ziarna	A bez Ca	B + Ca
1	O	—	—	—	—	—	—	—	—
2	PN	100	—	100	—	—	—	100	—
3	„ 1 K_1	147	152	194	172	103	88	324	328
4	„ 1 K_1 1Mg . . .	148	130	200	132	87	66	323	322
5	„ 1 K_1 2Mg . . .	147	148	194	190	101	92	318	330
6	„ 1 K_2	154	127	203	145	82	70	327	308
7	„ 1 K_2 1Mg . . .	155	128	212	140	83	66	332	311
8	„ 1 K_2 2Mg . . .	146	146	178	166	100	69	320	322
9	„ 1 K_2 Na . . .	159	—	195	—	—	—	334	—
10	„ 1 K_2 1Mg Na .	171	154	225	192	90	85	340	332
11	„ 1 K_2 2Mg Na .	164	160	212	200	97	94	335	330
12	„ 2 K_1	178	160	252	204	90	81	484	432
13	„ 2 K_1 1Mg . . .	164	154	216	169	93	77	473	438
14	„ 2 K_1 2Mg . .	171	160	250	189	93	76	460	445
15	„ 2 K_2	171	157	244	202	93	83	475	452
16	„ 2 K_2 1Mg . . .	168	164	234	205	97	90	458	445
17	„ 2 K_2 2Mg . .	172	172	236	216	99	98	460	440
18	„ 2 K_2 Na . . .	180	—	242	—	—	—	471	—

dawka magnezu działała bardzo ujemnie, mniej przy K_2SO_4; większa dawka w jednym i drugim wypadku dodatnio. Sód nie wpłynął na plon ziarna.

Wybitnie wyższą zwyżkę plonu ziarna otrzymano tam, gdzie był dany razem sód i magnez, tak na glebie wapnowanej, jak i niewapnowanej.

W $^0/_0$ zawartości K_2O w ziarnie jęczmienia w małym stopniu odbija się większa ilość potasu w nawozie, silniej znacznie w słomie. Wapnowanie nie wywołuje widocznych różnic w $^0/_0$ K_2O ziarna. Na glebie wapnowanej słoma przy mniejszej dawce potasu zawiera go $^0/_0$ więcej, natomiast przy większej nieco mniej.

Co do ilości pobranego potasu, to z 0,5 g K_2O nawozu na glebie niewapnowanej rośliny pobrały przeciętnie 0,463 g = = 92,6$^0/_0$ K_2O; na wapnowanej 0,458 g = 91,6$^0/_0$ K_2O; z 1 g K_2O na glebie niewapnowanej rośliny pobrały 0,748 g = 74,8$^0/_0$; na wapnowanej 0,659 g = 65,9$^0/_0$ K_2O. (Obliczenia dla gleby wa-

Doświadczenie 4. Tabl. 3.
Zwyżki plonów przez K, Ca, Mg, Na

	Zwyżka plonu g			Zwyżka plonu g		
	ogółem	ziarna S. m.	słomy	ogółem	ziarna S. m.	słomy
Działanie nawozów	bez Ca O			+ Ca O		
PN	33,4	8,8	24,6	—	—	—
0,5 g K_2O						
KCl	18,4	10,6	7,8	20,2	8,1	12,1
K_2 SO_4	21,7	12,4	9,3	9,4	5,0	4,4
1 g K_2O						
KCl	31,1	17,4	13,7	23,6	11,8	11,8
K_2 SO_4	28,3	16,4	11,9	23,1	11,5	11,6
Mg obok						
0,5 g K_2O —KCl . .	0,9	0,8	0,1	—8,9	—4,3	—3,7
„ „ K_2 SO_4 .	—0,2	0,3	—0,5	1,7	—0,6	2,3
1 g K_2O —KCl . .	—5,6	—4,2	—1,4	2,6	—3,7	1,1
„ „ K_2 SO_4 . .	—1,4	—1,2	—0,2	2,4	1,0	1,4
2 Mg obok						
0,5 g K_2O KCl . . .	0,3	0,1	0,2	—0,8	2,2	—3,0
„ K_2 SO_4 . . .	—3,3	—3,4	0,1	8,8	2,1	6,7
1 g K_2O —KCl . .	—2,6	0,2	—2,4	0,6	—1,6	2,2
„ „ —K_2 SO_4 .	—0,2	0,8	—0,6	5,3	1,6	3,7
Na_2 O obok						
0,5 g K_2O —K_2 SO_4 .	2,0	—1,5	3,5	10,5[5])	6,0	4,5[5])
„ „	7,0[5])	1,7	5,3[5])	—	—	—
1 g „ „	4,0	—0,2	4,2	5,5[5])	4,3	1,2[5])
„ „	—3,2[5])	—2,7	—0,5[5])	—	—	—
Na_2 O + 1 Mg O 0,5 g K_2O —K_2 SO_4 .	6,8	2,0	4,8	11,2	5,4	6,8
Na_2 O + 2 Mg O 0,5 g K_2 —O K_2 SO_4	3,6	0,3	3,3	14,3	6,4	7,9

pnowanej nie są całkowicie ścisłe wobec braku szeregu PN — z wapnem). Wykorzystanie potasu było bardzo intensywne nawet wówczas, kiedy mało wpływa na wysokość plonu. Ilość pobranego potasu $^0/_0$ przewyższa znacznie $^0/_0$ podniesienie plonu. Nawożenie łączne sodem i magnezem odbiło się dodatnio, choć w małym stopniu na ilość pobranego potasu, zwłaszcza bez wapna. Wapno wpłynęło w małym stopniu na ilość pobranego

[5]) Obliczono z różnicy 1K_2 Mg Na i 1K_2 Mg.

Doświadczenie 4. Tablica 4.

K i N — Zawartość % i plon z wazonu

N	Nawożenie	A) Bez Ca: Ziarno % K_2O	Ziarno % N	Słoma % K_2O	Słoma % N	Ogółem pobrane g K_2O	Ogółem pobrane g N	B) Z Ca: Ziarno % K_2O	Ziarno % N	Słoma % K_2O	Słoma % N	Ogółem pobrane g K_2O	Ogółem pobrane g N
1	PN	0,52	2,85	0,50	0,95	0,202	0,595	—	—	—	—	—	—
2	PN $1K_1$	0,80	2,16	1,33	0,64	0,660	0,707	0,82	2,50	1,26	0,61	0,670	0,738
3	„ $1K_1$ 1Mg . . .	0,80	2.12	1,31	0,61	0,658	0,705	0,84	3,02	1,43	0,70	0,656	0,717
4	„ $1K_1$ 2Mg . . .	0,82	2,18	1,30	0,60	0,649	0,706	0,78	2,38	1,35	0,63	0,674	0,744
5	„ $1K_2$	0,82	2,07	1,25	0,59	0,667	0,717	0,81	2,68	1,46	0,75	0,625	0,741
6	„ $1K_2$ 1Mg . . .	0,81	1,97	1,23	0,60	0,679	0,695	0,86	3,04	1,42	0,77	0,634	0,741
7	„ K_2 2Mg . . .	0,84	2,20	1,29	0,61	0,651	0.681	0,82	2,70	1,26	0,63	0,656	0,705
8	„ $1K_2$ Na . . .	0,82	2,13	1,20	0,59	0,681	0,719	—	—	—	—	—	—
9	„ K_2 Na 1Mg . .	0,77	2,00	1,16	0,54	0,693	0,745	0,78	2,45	1,28	0,59	0,677	0,769
10	„ K_2 Na 2Mg . .	0,79	2.08	1,21	0,58	0,684	0,724	0.80	2,35	1,21	0,58	0,675	0,779
11	„ $2K_1$	0,84	1,96	1,76	0,53	0,985	0,756	0,83	2,21	1,72	0,57	0,883	0,754
12	„ $2K_1$ 1Mg . . .	0,88	2,18	1,73	0,56	0,962	0,765	0,90	2,47	1,73	0,58	0,894	0,725
13	„ $2K_1$ 2Mg . . .	0,87	1,92	1,74	0,55	0,938	0,761	0,84	2,32	1,71	0,55	0,908	0,733
14	„ $2K_2$	0,85	1,93	1,80	0,59	0,958	0,773	0,88	2,20	1,79	0,60	0,920	0,745
15	„ $2K_2$ 1Mg . . .	0,86	1,96	1,76	0,60	0,934	0,769	0,86	2,24	1,70	0,57	0,908	0,770
16	„ $2K_2$ 2Mg . . .	0.83	2,00	1,70	0,57	0,937	0,768	0,84	2,06	1,67	0,63	0,897	0,780
17	„ $2K_2$ Na . . .	0,81	1,96	1,65	0,55	0,959	0,780	—	—	—	—	—	—

potasu z KCl, ujemnie przy $K_2 SO_4$. Są to jednak różnice niewiele przewyższające błędy doświadczalne, przy obydwu nawozach wystąpiła mała depresja ilości pobranego potasu na większej dawce potasu wskutek wapnowania.

Co do azotu, to % jego w ziarnie zostaje bardzo znacznie podniesiony przez wapnowanie; mniejsze różnice widzimy w słomie. Na ilość pobranego azotu działa korzystnie większa ilość potasu w nawozie, które spowodowało niewielkie podniesienie plonu, jest tu więc wpływ pośredni.

Natomiast bezpośredni mały wpływ dodatni wywarł dodatek wapna na ilość pobranego azotu przy mniejszej dawce potasu, zaś odwrotnie, ujemny w małym stopniu przy większej dawce potasu. Łącznie dodany sód i magnez wykazują najwyższy plon azotu.

Wnioski. W doświadczeniu omawianem stwierdzamy na innej glebie, z Kobyłki, obserwacje zrobione w r. 1931 na glebie Chylickiej: korzystne działanie magnezu i sodu kiedy są dane razem, silniej występujące niż wtedy, kiedy są dane osobno. Nasze dotychczasowe badania nie są wystarczające do rozstrzygnięcia kwestji, ale nasuwają uzasadnione przypuszczenie, że przyczyną korzystniejszego działania surowych soli potasowych ponad produkty skoncentrowane szukać należy i w równoczesnej obecności w nich soli magnezowych i sodowych w pewnym stosunku. Działanie tych przymieszek przejawiać się może różnie w zależności od anjonów z któremi połączony jest potas, ilości reaktywnie czynnego wapna w glebie oraz jej kwasowości. Zachodzić tu mogą reakcje fizjologiczne w roślinie jak i reakcje glebowe. Nawożenie potasem jest w obydwu kierunkach bardzo skomplikowanem i niedostatecznie wyjaśnionem.

Einfluss des Magnesiums und Natriums auf die Kaliwirkung

Der Versuch ausgeführt mit Gerste in 8 kg Boden fassenden Wagnerschen Gefässen auf dem Boden aus Kobyłka, wobei die Hälfte der Gefässe eine Beigabe von 10 g CaO erhielt.

Der Versuch ergab dass auf dem Boden aus Kobyłka, traten hervor die früher auf dem Boden aus Chylice beobachteten Ver-

hältnisse dass Magnesium und Natrium zusammen gegeben wirkten stärker als jedes getrennt gegeben, was eine Vermutung zulässt dass die oft beobachtete, auch in unseren Versuchen, bessere Wirkung der Kalirohsalze den konzentrierten Düngern gegenüber, möglicherweise den Natrium und Magnesiumverbindungen welche in den Rohsalzen gleichzeitig auftreten zuzuschreiben ist.

Doświadczenie 5.

4. Działanie saletry i siarczanu amonowego obok różnych ilości potasu w nawozie. Prof. Józef Mikułowski-Pomorski i Jan Salcewicz. 1932.

Doświadczenie z kukurydzą na glebie Chylickiej + 75% piasku. Wazony wysokości 25 cm; 7,5 kg ziemi. Obsiew 14. VI. Zbiór 29. VII. Nawożenie w 1/3 górnej wazona: 1 N — 0,5 g, 2 N — 1 g N jako $NaNO_3$ i $(NH_4)_2SO_4$. Saletra w dwóch dawkach 1/2 przy siewie 1/2 2. VII; P_2O_5—0,6 g w $CaHPO_4$; 1 K — 0,6 g K_2O, 2 K — 1,2 g K_2O w KCl; Ca — 6 g Ca O.

Doświadczenie 5. Tablica 1.

Plon S. S. z wazonu (powtórzeń 5)

N	Nawożenie	g	Średni błąd w %	g	Średni błąd w %
1	P K	14,6	14,6	—	—
2	P 2K	32,8	5,0	—	—
		saletra ($NaNO_3$)		siarczan amonu $(NH_4)_2SO_4$	
3	P K N	14,4	6,9	48,1	1,4
4	P K 2N	11,6	3,2	52,7	3,5
5	P 2K N	49,4	9,4	52,8	5,1
6	P 2K 2N	52,2	6,4	66,4	6,2
7	P 2K 2N Ca	50,6	2,4	64,7	3,7

W doświadczeniu wykonanem z jęczmieniem w r. 1931 (str. 92) stwierdzono słabsze działanie nawożenia potasowego przy dawaniu azotu w postaci saletry, niż przy dawaniu go w formie siarczanu amonowego. W roku 1932 na tejże glebie — bardzo wrażliwej na potas — przeprowadzono doświadczenia nad porównaniem działania azotu w formie saletry sodowej

Doświadczenie 5. Tablica 2.

% zawartości i plon $N - P_2O_5 - K_2O - Na_2O$ w s. m. kukurydzy

N	Nawożenie		N %	N w plonie z wazonu g	P_2O_5 %	P_2O_5 w plonie z wazonu g	K_2O %	K_2O w plonie z wazonu g	Na_2O %	Na_2O w plonie z wazonu g	$\frac{K_2O}{Na_2O} = \frac{100}{x}$
1	PK	N — jako Na NO_3	1,31	0,19	0,21	0,03	0,84	0,12	0,02	0,003	2,4
2	P2K		0,83	0,27	0,15	0,05	1,36	0,45	0,10	0,033	7,4
3a	PKN		2,93	0,42	0,22	0,03	0,66	0,10	0,10	0,014	15,2
4a	PK2N		3,17	0,37	0,22	0,03	0,63	0,07	0,47	0,054	74,6
5a	P2KN		1,04	0,51	0,10	0,05	0,87	0,43	0,06	0,030	6,9
6a	P2K2N		1,55	0,78	0,10	0,05	0,81	0,41	0,24	0,121	29,6
7a	P2K2NCa		1,54	0,78	0,10	0,05	1,10	0,56	0,23	0,117	20,9
3b	PKN	N — jako $(NH_4)_2SO_4$	1,17	0,56	0,15	0,07	0,98	0,47	0,11	0,053	11,2
4b	PK2N		1,55	0,82	0,15	0,08	1,02	0,54	0,05	0,026	4,9
5b	P2KN		0,92	0,49	0,13	0,07	1,55	0,82	0,04	0,021	2,6
6b	P2K2N		1,19	0,79	0,11	0,07	1,28	0,85	0,19	—	—
7b	P2K2NCa		1,08	0,70	0,09	0,06	1,51	0.98	0,04	0,026	2,6

i siarczanu amonowego obok mniejszych i większych dawek potasu.

Bez azotu otrzymano przy większej dawce potasu plon 32,8 g przy mniejszej: 14,6 g, co świadczy o dużych potrzebach potasowych gleby, przewyższających potrzeby azotowe. Gleba bez nawożenia azotowego była w stanie dostarczyć roślinom 0,282 g N, przyczem kukurydza pobrała 0,446 g K_2O z gleby.

Działanie saletry okazało się słabszem od działania azotu w siarczanie amonowym i całkowicie zależnem od stosunku N do K w nawozie.

Maksymalny plon: na 1 g N saletry zebrano 52,0 g; na 1 g N siarczanu amonowego zebrano 66,1 g, przyczem rośliny pobrały z nawozu, w pierwszym wypadku 0,533 g N i 0,024 K_2O, w drugim wypadku 0,516 g N i 0,402 g K_2O. W obydwu wypadkach azot z nawozu był pobrany prawie w tej samej ilości. Maksymalne wykorzystanie N było z siarczanu amonowego — 75% danego w nawozie. Działanie azotu było przy saletrze

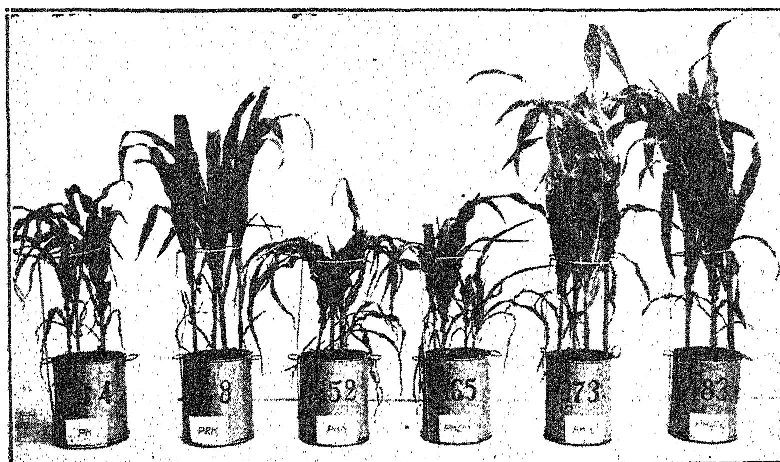
Doświadczenie 5. Tablica 3.

Działanie N i K_2O plony z 1 wazonu

N	Nawożenie	Plon s. m. g	Plon N g	Plon K_2O g	Plon Na_2O g
	Bez nawożenia azotowego				
1	P1K	14,6	0,19	0,12	0,003
1	P2K	32,8	0,27	0,45	0,033
	Zwyżki plonu przez nawożenie azotowe				
	Działanie N saletry: 0,5 g N				
3	P1K	— 0,2	0,23	— 0,02	0,011
5	P2K	16,6	0,24	— 0,02	— 0,003
	Działanie N saletry: 1 g N				
4	P1K	— 21,2	0,10	— 0,38	0,051
6	P2K	19,4	0,51	— 0,04	— 0,003
7	P2K Ca	17,8	0,51	0,11	0,084
	Działanie N siarczanu amonowego: 0,5 g				
3	P1K	33,5	0,37	0,35	0,050
5	P2K	20,0	0,21	0,37	— 0,012
	Działanie N siarczanu amonowego: 1 g N				
4	P1K	38,1	0,55	0,42	0,023
6	P2K	33,6	0,52	0,40	0,093
7	P2K Ca	31,9	0,43	0,53	— 0,007
	Działanie drugiej połowy dawki potasu				
	Działanie 0,5 g K_2O				
	Zwyżka plonu				
	Bez N	18,2	0,08	0,33	0,030
5—5	Obok saletry 0,5 g N .	5,0	0,09	0,33	0,016
	Obok siarczanu amonu 0,5 g N	4,7	— 0,08	0,33	— 0,032
6—4	Obok saletry 1 g N .	40,6	0,41	0,34	0,067
	Obok siarczanu amonowego 1 g N . . .	13,7	— 0,03	0,31	0,100

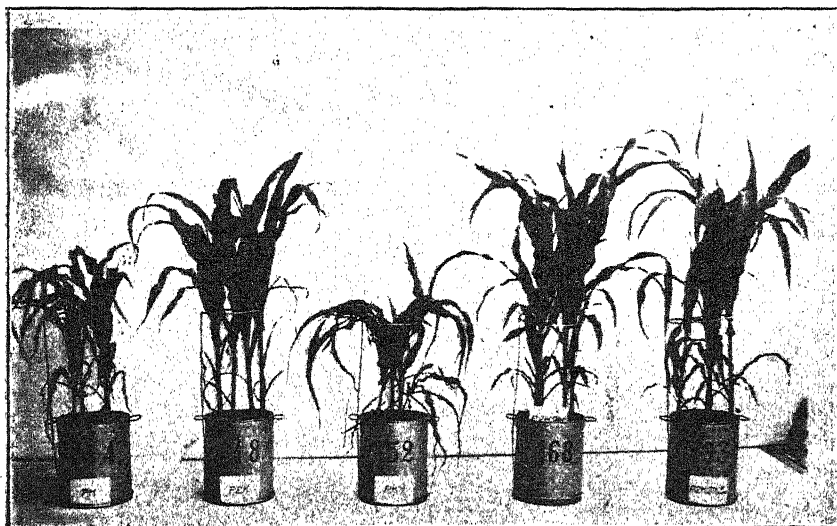
w wysokim stopniu zależne od stosunku N : K. Gdy ten stosunek wynosił 1N : 1K saletra nie działała; przy stosunku 2N : 1K obniżyła znacznie plon. Przy stosunku 2N : 2K plon zostaje podniesiony, działa tu dodatnio większa ilość potasu. Dodatek wapna nie wywarł wpływu na plon przy stosunku 2N : 2K. Oczywiście rozważając doświadczenia z punktu widzenia dzia-

Działanie potasu obok saletry i siarczanu amonowego



PK P2K PKN_1 $PK2N_1$ PKN_2 $PK2N_2$

Działanie saletry obok potasu



PK P2K PKN_1 $P2K2N_1$ $P2K2N_1Ca$

łania potasu, to występuje ono korzystnie przy saletrze dopiero przy większej jego dawce.

Na siarczanie amonowym przy stosunkach 1N : 1K; 2N : 1K; 2N : 2K — nie widzimy obniżenia plonu: występuje ono przy stosunku 1N : 2K. Wobec tego, działanie potasu, większej dawki, wywołuje mniejszy efekt.

Na podstawie składu chemicznego kukurydzy i ilości pobranego azotu widzimy, że azot saletry mógł być pobieranym w ilościach niemniejszych niż azot siarczanu amonowego. Na-

Działanie siarczanu amonowego obok potasu



PK P2K PKN_2 $P2K2N_2$ $P2K2N_2Ca$

$K = KCl = 0{,}6$ g K_2O
$2K = KCl = 1{,}2$ g K_2O
$N_1 = NaNO_3 = 0{,}5$ g N
$2N_1 = NaNO_3 = 1{,}0$ g N
$N_2 = (NH_4)_2SO_4 = 0{,}5$ g N
$2N_2 = (NH_4)_2SO_4 = 1{,}0$ g N

tomiast saletra powodowała bardzo wyraźną obniżkę ilości pobieranego potasu nawet wówczas, kiedy przy korzystnym stosunku 2N : 2K plon był podniesiony. Wapno działało w tym względzie korzystnie.

Na siarczanie amonowym przy stosunku 1N : 2K pobieranie azotu było mniejsze, można przypuszczać, że powstrzymane. Rośliny pobierały równe prawie ilości azotu, co na saletrze przy tymże stosunku 1N : 2K; natomiast siarczan amonowy nie wpły-

wał ujemnie na pobieranie potasu, przytem dodatek Ca działał wyraźnie dodatnio.

Przy saletrze pobieranie potasu było powstrzymane, t. j. rośliny nie pobrały go więcej, niż na komb. bez azotu. Przy siarczanie amonowym potas był normalnie wykorzystany. Zarówno przy saletrze, jak i siarczanie amonowym dodatek wapna wpływał korzystnie na pobranie potasu.

Na 0,6 g K_2O w nawozie kukurydza pobierała: przy siarczanie amonowym — 0,474—0,536 g, K_2O na 1,2 g K_2O — 0,819—0,848 g więc w stosunku do ilości K_2O, w nawozie 84 i 69%.

Co do sodu to ilości pobrane z gleby były bardzo niewielkie. Silniejsze nawożenie $NaNO_3$ dało większą % zawartość Na_2O.

Wyniki otrzymane doprowadzają nas do wniosków następujących, oczywiście, na razie, odnoszących się do danej gleby:

1. Działanie potasu było zależnem od rodzaju użytego nawozu azotowego.

2. Różnice w działaniu azotu saletry i siarczanu amonowego były powodowane przez ilość danego nawozu potasowego.

3. Saletra powstrzymywała pobieranie potasu przez roślinę.

4. Przy większej dawce potasu obok saletry — saletra podnosiła plon, nie zostało jednak zwiększone pobieranie potasu.

W ten sposób otrzymujemy bliższe wyjaśnie zjawisk zaobserwowanych w doświadczeniach r. 1931 (str. 92). Na razie nie zostaje rozstrzygnięta kwestja, czy tu przyczyną jest forma azotu, czy też działał ujemnie sód? Przeciwko temu przypuszczeniu przemawia to, że w innych doświadczeniach na glebie Chylickiej dodatek sodu działał obojętnie względnie nawet dodatnio, ale nie jest to oczywiście niemożliwem.

Przeglądając literaturę znajdujemy w pracy P. Wagnera dane z szeregu doświadczeń polowych (1896—8) z nawożeniem różnemi nawozami potasowemi, w których porównywano saletrę potasową. Działała ona słabiej od innych nawozów lub całkiem nie działała, a potas z niej był gorzej pobierany przez rośliny[6]).

---

[6]) P. Wagner: Versuche über die Kalidüngung der Kulturpflanzen Berlin 1904, str. 116.

W. Schneidewind[7]) — referując doświadczenia z nawożeniem potasu prowadzone w prow. Saskiej w r. 1903 podnosi, że w szeregu wypadków potas działał lepiej przy nawożeniu siarczanem amonowym, niż przy nawożeniu samą saletrą, względnie kiedy część nawozu azotowego dano w postaci tego ostatniego.

Obserwacje przytoczonych autorów — nasuwają przypuszczenie, że zjawisko tak jaskrawo występujące w naszem doświadczeniu jest może powszechniejsze, a w takim razie może mieć poważniejsze znaczenie, przy działaniu nawozów potasowych.

Die Wirkung des Salpaters und des Schwefelsauren Ammons neben einer verschieden starken Kalidüngung auf einen stark auf Kali reagierenden Boden

Im Versuche (1) mit Gerste wurde beobachtet dass die Wirkung des Kaliums stärker war wenn an Stelle des Natronsalpeters, Schwefelsaures Ammon gegeben wurde.

Der referierte Versuch wurde ausgeführt mit Mais auf demselben Boden in 7,5 kg Boden fassenden Mitscherlichschen Gefässen, er bestätigte die Ergebnisse des Versuchs vom vorigen Jahre.

Der Stickstoff des Natron-Salpeters wirkte nur dann wenn eine stärkere Kalidüngung gleichzeitig gegeben wurde, Natron-Salpeter ersichtlich die Kaliwirkung hemmte was bei der Aufnahme des Kalium's durch die Pflanze besonders stark hervortrat. Wir finden in der Literatur Angaben in den Versuchen P. Wagners, über eine geringere Wirkung des Kaliums in Gestallt des Kalisalpeters, auch eine Beobachtung W. Schneidewind's, wo Kalidünger mit Schwefelsaurem Ammon gegeben besser wirkte als wenn als Stickstoffdünger Chilisalpeter angewandt wurde.

[7]) W. Schneidewind — Untersuchung über den Wert des neuen 40% Kalidüngesalzes gegenüber dem Kainit Berlin 1903, str. 90.

Terlikowski F., Byczkowski A., Sozański S.

Wpływ formy nawożenia potasowego na skład chemiczny roślin

Z Instytutu Gleboznawstwa Uniwersytetu Poznańskiego

(Wpłynęło dnia 1. III. 1933 roku)

W publikacji „Studja nad nawozami potasowemi", ogłoszonej w XXVIII tomie Roczników Nauk Rolniczych i Leśnych[1]), rozpatrując przyczyny różnego oddziaływania badanych produktów nawozowych potasowych na rozwój i plon roślin, wspominaliśmy, że jedną z tych przyczyn może być wpływ zawartych w nawozach potasowych soli „towarzyszących" sodowych, wapiennych i magnezowych. Wspominaliśmy, że oddziaływanie soli „towarzyszących" może być różnorodne, między innemi, polegać może na częściowem zastępowaniu lub uzupełnianiu związków potasu w ich roli w procesie wytwarzania materji organicznej.

Uszeregowanie się poszczególnych badanych produktów potasowych w ich dodatniem działaniu na plon roślin zachodziło, jak wynikało z danych tej publikacji, według zmniejszającej się procentowości K_2O w tych nawozach.

Wynikało z tego, że działanie tych lub innych nawozów potasowych na plon roślin związanem jest z zawartością w odnośnych produktach nawozowych także i składników niepotasowych. Działanie, czyli efekt biologiczny, niepotasowych składników na plon roślin jest wynikiem sumującego się wpływu wszystkich domieszek, występujących w zmiennych zwykle ilościach i stosunkach w różnych produktach nawozowych potasowych.

Można było przypuszczać, że jeśli działanie soli „towarzyszących" polega, między innemi, na zastępczej roli któregoś

---

[1]) „Studja nad nawozami potasowemi" — Terlikowski, Byczkowski, Sozański. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. — XXVIII, 1932.

ze składników zamiast potasu, to przejawić się to może w składzie chemicznym roślin, wykazujących w tych warunkach wzmożone pobieranie odnośnego składnika soli „towarzyszących", przy ewentualnym obniżeniu pobierania potasu.

Opracowanie niniejsze miało na celu zbadanie szczegółowsze czy i o ile zmieniać się może skład roślin pod wpływem stosowania różnej formy nawożenia potasowego.

Wychodziliśmy z założenia, że w pewnych warunkach podłoży glebowych skład ich co do wiązania, zawartości, względnie wzajemnego ustosunkowania się składników sodowych, magnezowych i wapiennych, może nie być najkorzystniejszym dla rozwoju tej lub innej rośliny. Przez dostarczenie przeto roślinom w formie niektórych nawozów potasowych składników sodowych, magnezowych lub wapiennych powodować moglibyśmy zmiany w układzie glebowym, które dla niektórych roślin mogłyby dodatnio przejawiać się w ich rozwoju.

Wydawało się, że zwłaszcza interesującą pod tym względem może być rola związków sodu zawartych w większych ilościach w surowych kopalinach potasowych.

Oddziaływanie związków sodu na rozwój roślin nie jest dostatecznie wyjaśnionem. Znamy wiele wypadków wskazujących, że rola ta niekiedy jest bardzo znaczna. Z drugiej zaś strony gleby nasze, zwłaszcza więcej piasczyste, często zawierają nieznaczne ilości czynnych związków sodu. Podobna niezasobność niektórych gleb naszych w związki sodowe polega w dużej mierze na tem, że w sorbującym kompleksie glebowym, zarówno w jego części dzeolitowej, jak i w części próchnicznej, sód jest słabo związany. Jest on więc łatwo wypierany przez inne katjony z kompleksu sorbującego, a po przejściu do roztworu glebowego ulega łatwemu wymyciu w profilu glebowym. Naskutek tego niektóre nasze gleby, a zwłaszcza te, w których kompleks sorbujący jest słabo rozwinięty, mogą zawierać tak nieznaczne ilości sodu, że wykazywać będą dodatnią reakcję na nawożenie sodowe, zwłaszcza pod niektóre rośliny. Wapń i magnez są znacznie silniej związane w kompleksie sorbującym glebowym i dlatego

wymywanie ich następuje wolniej od wymywania związków sodu.

Wprowadzenie do podłoży glebowych związków sodu, magnezu, wapnia w postaci soli „towarzyszących" zmieniać będzie stan nasycenia kompleksu sorbującego co do tych składników, w zależności od energji ich sorbowania oraz w zależności od ilości każdego z tych składników w danym produkcie nawozowym.

Zmiana stanu nasycenia kompleksu sorbującego co do sodu, wapnia i magnezu wiąże się ze zmianą składu roztworu glebowego i w następstwie przejawiać się może także w chemicznym składzie rośliny.

Można spodziewać się, że zwłaszcza w razie korzystnego oddziaływania któregoś z tych składników na rozwój i plon roślin, skład chemiczny danej rośliny wykazywać może zmiany w procentowej zawartości tego składnika, względnie zmiany w absolutnem jego pobraniu przez daną roślinę.

Analitycznie podobne zmiany dadzą się najłatwiej stwierdzić przy hodowaniu roślin w warunkach podłoży o określonym składzie chemicznym.

W pracy niniejszej ograniczyliśmy się przeto do badania składu chemicznego roślin hodowanych w warunkach zdefinjowanych podłoży piaszczystych, prawie zupełnie pozbawionych ich kompleksów sorbujących, a więc znacznie więcej uproszczonych od tych, jakie zwykle zachodzą w warunkach normalnych podłoży glebowych.

Badane rośliny hodowaliśmy na dwóch krańcowych, co do zawartości w nich soli „towarzyszących", produktach nawozowych potasowych, a mianowicie z jednej strony na kainicie stebnickim, jako produkcie zbliżonym do naturalnej kopaliny i wskutek tego zasobnym w sole sodowe, magnezowe i częściowo wapniowe, oraz na 42% soli potasowej, a więc produkcie w przeważnej mierze oczyszczonym z domieszek soli „towarzyszących".

Badane rośliny: bobik, jęczmień i owies hodowano w kulturach wazonowych w latach 1929 do 1932. Sprawozdania dotyczące warunków rozwoju tych roślin włączone zostały

do publikacji naszej cytowanej uprzednio (l. c.). W publikacji obecnej przytaczamy tylko ważniejsze dane co do warunków nastawienia doświadczenia i wysokości otrzymanych plonów.

Wszystkie rośliny zbadano na zawartość w ich słomie łącznie z korzeniami: potasu, sodu, magnezu, wapnia, chloru, fosforu, siarki i azotu. Analizy dotyczące bobiku wykonano na słomie tej rośliny łącznie z korzeniami, a także z częściowo wykształconemi już strąkami.

Szczegóły dotyczące każdej rośliny podane są poniżej.

I. Bobik

Analizowano rośliny z doświadczeń przeprowadzonych w roku 1929 i 1930 na podłożu piasczystem, a mianowicie na piasku lodowcowym z pod Poznania. Piasek przed użyciem do doświadczeń przemyty był wodą zwykłą celem usunięcia części drobnych, następnie przemyty kilkakrotnie rozcieńczonym kwasem azotowym, a wreszcie wodą destylowaną. Wskutek tych zabiegów usunięto z piasku, prócz składników rozpuszczalnych, także prawie całkowicie kompleks sorbujący. Otrzymany wymyty piasek zawierał 99% ziarn o średnicy 2,0—0,06 mm, oraz 1% ziarn o średnicy 0,06—0,02 mm, pH tego piasku wynosiło 6,7. Zasobność w przyswajalny potas była bardzo nieznaczną i wynosiła 1,6 mg K_2O, oznaczonego metodą Neubauer'a. Wielkość dawki potasu na wazon systemu Mitscherlich'a, mieszczący ca 10 kg piasku, odpowiadała 0,5 g K_2O. Azot podano w postaci azotanu amonowego w ilości 0,4 g N na wazon; fosfór w postaci fosforanu jednowapiennego w ilości 0,8 g P_2O_5 na wazon.

Wazony podlewane były do 60% ogólnej nasiąkliwości wodą destylowaną. W wazonie hodowano po 12 roślin. Szczegóły przebiegu wegetacji oraz fotografjie roślin podane są w R. N. R. i L. w cytowanej naszej pracy.

Dane analityczne dotyczące procentowej zawartości badanych składników oraz plony tych składników w całych roślinach (korzenie słoma, częściowo strąki) podane są w ta-

blicy 1, a także przedstawione graficznie na wykresie 1 w odniesieniu do plonów roślin oraz zawartych w nich składników popiołowych.

Tablica 1.

Bobik — % zawartość

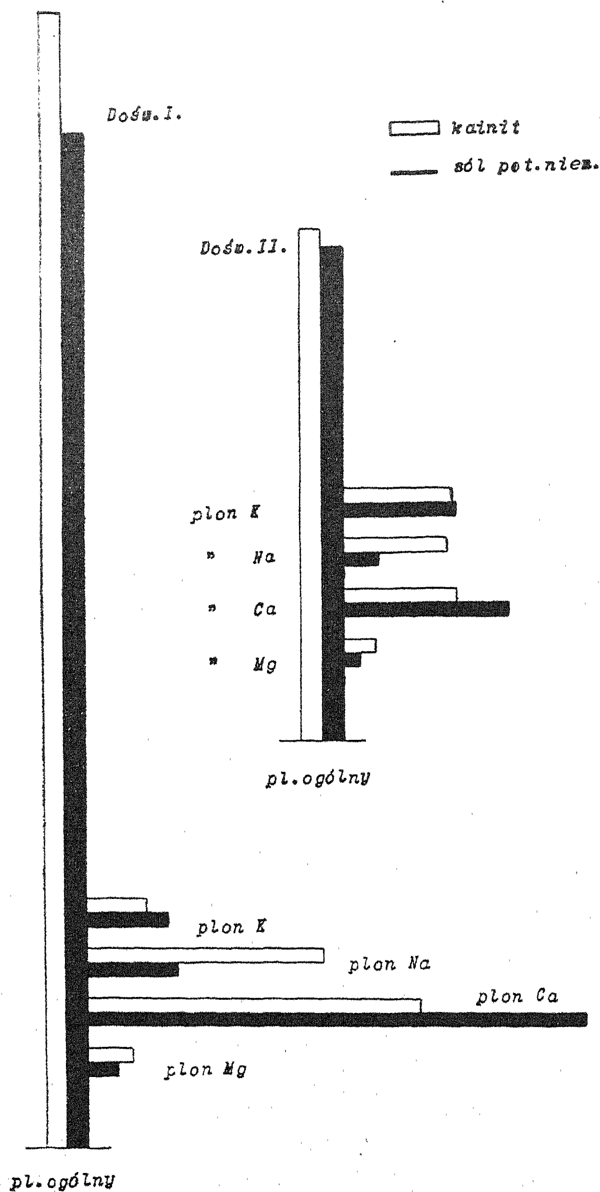
Nawożenie potasowe	Plony roślin w g	Plony roślin % wzorca (bez K)	K	Na	Ca	Mg	SO_4	Cl	P_2O_5	N
I.										
Kainit . . .	125,6	233	0,22	0,87	1,22	0,16	0,58	1,59	0,24	1,91
Sól pot. niem.	112,1	208	0,34	0,37	2,05	0,12	0,31	0,62	0,23	1,61
II.										
Kainit . . .	56,2	249	0,88	0,85	0,92	0,26	0,75	—	0,48	1,66
Sól pot. niem.	54,1	235	0,97	0,30	1,39	0,14	0,30	—	0,44	1,78
			Plon w mg[2])							
I.										
Kainit . . .	125,6	233	281	1 101	1 544	202	728	2 005	308	2 406
Sól pot. niem.	112,1	208	381	424	2 305	135	353	696	263	1 810
II.										
Kainit . . .	56,2	249	495	478	517	146	422	—	270	933
Sól pot. niem.	54,1	235	524	162	752	76	162	—	238	963

I. Doświadczenie przeprowadzone w roku 1929.
II. Doświadczenie z roku 1930.

Jak widzimy z tych zestawień plony bobiku, a także plony wszystkich oznaczonych w nich składników, za wyjątkiem plonów potasu, uzyskano w roku 1929 wyższe od analogicznych plonów doświadczenia z roku 1930. Warunki założenia i prowadzenia doświadczeń w obydwu latach były do siebie zbliżone. Różnica polegała, prócz odmiennego przebiegu czynników meteorologicznych, na tem, że rośliny w roku 1929 zebrano po wytworzeniu się strąków, podczas kiedy bobik w doświadczeniu roku 1930 zebrany był w okresie kwitnięcia. Poza tem w doświadczeniu roku 1929 rośliny kilkakrotnie, w późniejszym okresie wegetacji, podlano wodą wodociągową, natomiast w roku 1930 podlewanie uskuteczniono wyłącznie wodą destylowaną.

Ogólny charakter przebiegu pobierania i wzajemnego ustosunkowania się pobieranych składników pozostał w oby-

[2]) Obliczano z uwzględnieniem trzeciego znaku zawartości procentowej.



Wykres 1. — Bobik.

dwu tych doświadczeniach ten sam. Podpadającem jest, że plony potasu i wapnia zebrano mniejsze na roślinach nawożonych kainitem stebnickim w porównaniu do plonów tych składników zebranych z roślin hodowanych na stężonej soli potasowej. Natomiast plony sodu i magnezu zebrano wyższe u roślin hodowanych na kainicie w porównaniu z plonami tych składników zebranemi u bobiku nawożonego solą skoncentrowaną. Wyniki powyższe powtarzają się w obydwu latach trwania doświadczenia i stoją w związku z wysoką zawartością soli sodowych i magnezowych, występujących w kainitach stebnickich, podczas kiedy stężone sole składników tych zawierać muszą oczywiście ilości mniejsze[3]).

Podkreślić wszakże należy wyższą procentową zawartość potasu w roślinach hodowanych na stężonej soli w porównaniu z procentową zawartością potasu w roślinach nawożonych kainitem, przy równoważnej w obydwuch razach dawce potasu (0,5 g K_2O na ca 10 kg gleby).

W związku z tem, mimo że plony masy roślinnej uzyskano w obydwu latach wyższe przy nawożeniu bobiku kainitem, absolutne ilości pobranego potasu były niższe przy tem nawożeniu w porównaniu z plonami potasu roślin wyhodowanych na stężonej soli potasowej.

Wynikałoby z tego, że zużytkowanie potasu z niskoprocentowych produktów jest ekonomiczniejsze, niż przy nawozach wysokoprocentowych, zaznaczając się mniejszem pobraniem potasu przy większych plonach roślin.

Biorąc pod uwagę, że jednocześnie z ekonomiczniejszem pobieraniem i zużytkowaniem przy wytwarzaniu masy roślinnej potasu z niskoprocentowych kopalin obserwować można było zwiększenie procentu i zwiększenie plonu w odnośnych roślinach sodu, nasuwa się przypuszczenie, że związki sodowe okazywały się korzystnemi dla rozwoju bobiku, jakgdyby częściowo zastępując lub uzupełniając działanie związków potasu.

---

[3]) R. N. R. i L. t. XXVIII, s. 46.

II. Jęczmień

Badane rośliny pochodziły z kultur wazonowych roku 1929 i 1931. Analizie poddano słomę wraz z korzeniami.

Doświadczenia roku 1929 prowadzono na obojętnem podłożu piaszczystem, opisanem przy omawianiu doświadczeń z bobikiem (str. 126), zachowując wszystkie warunki doświadczenia jakie przytoczone były przy doświadczeniach z bobikiem. Jęczmień zebrany z doświadczeń wazonowych roku 1931 hodowany był na gruboziarnistym piasku z pod Skierniewic. Charakterystyka tego piasku według analiz wykonanych przez Górskiego (R. N. R. i L. t. XXVI, 1931, s. 261) była następująca:

Skład chemiczny (w/g metody międzynarodowej)		Skład mechaniczny (w/g Atterberga)	%
SiO_2	0,11	< 0,002 mm	—
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,31	0,002—0,006	0,1
CaO	0,05	0,006—0,02	0,1
K_2O	0,014	0,02 —0,2	2,1
P_2O_5	0,01	0,2 —2,0	97,7

Nawożenie na wazon mieszczący ca 10 kg piasku było następujące: Azotu 0,4 g w formie NH_4NO_3, P_2O_5 0,8 g w postaci $Ca(H_2PO_4)_2$, dawka potasu wynosiła 0,5 g K_2O.

Odczyn piasku wynosił pH = 5,05. Do doświadczenia zastosowano piasek ten zwapnowany w stosunku 10 g $CaCO_3$ chemicznie czystego na wazon mieszczący ca 10 kg gleby.

Szczegóły dotyczące warunków wzrostu jęczmienia hodowanego na obydwu wymienionych podłożach w dwuletnich doświadczeniach przytoczone są w naszej pracy (l. c.) na stronie 67 i 84.

W tablicy 2. przytoczonej poniżej, zestawione są przeciętne z 4 wazonów plony ziarna i słomy z korzeniami roślin, uzyskanych przy zastosowaniu potasu w postaci kainitu oraz w postaci 42% soli potasowej. W tablicy tej zestawione są również wyniki oznaczeń poszczególnych składników według procentowej zawartości ich w słomie i korze-

niach; ponadto przytoczone są w tej tablicy plony poszczególnych badanych składników obliczone na podstawie przeciętnych z 4 wazonów plonów słomy z korzeniami.

Wykres 2. podaje graficzne zestawienie plonów badanych roślin oraz plonów analizowanych składników zawartych w tych plonach.

Tablica 2.

Jęczmień-słoma — % zawartość

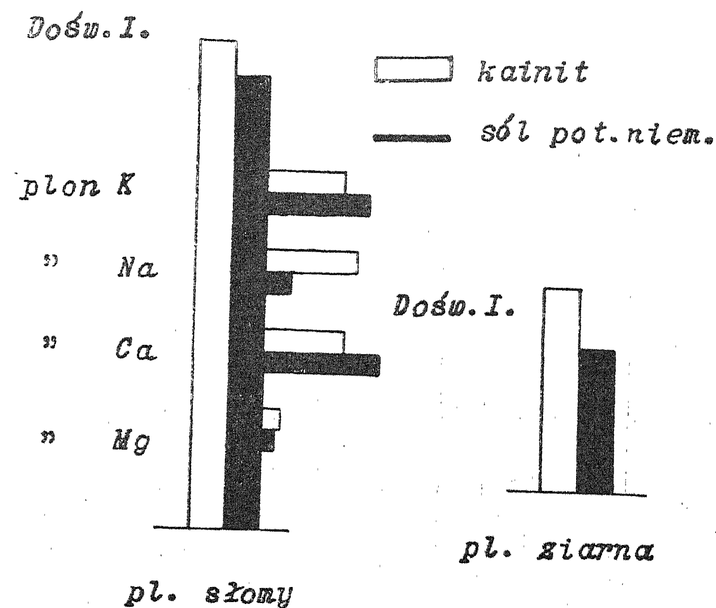
Nawożenie potasowe	Plon roślin w g: ziarno	Plon roślin w g: słoma	Plon roślin w % wzorca (bez K): ziarno	Plon roślin w % wzorca (bez K): słoma	K	Na	Ca	Mg	SO_4	Cl	P_2O_5	N
I.												
Kainit . . .	13,9	33,8	160	126	0,68	0,80	0,70	0,14	0,44	1,65	0,33	0,48
Sól pot. niem.	9,8	31,7	114	118	0,93	0,24	1,08	0,13	0,41	1,25	0,34	0,69
II.												
Kainit . . .	18,5	29,2	218	127	0,76	0,64	0,50	0,14	0,45	—	—	—
Sól pot. niem.	16,2	30,7	191	133	0,90	0,58	0,71	0,08	0,41	—	—	—
Plon w mg[4])												
I.												
Kainit . . .	13,9	33,8	160	126	233	270	238	50	150	559	113	165
Sól pot. niem.	9,8	31,7	114	118	297	77	344	44	130	397	109	219
II.												
Kainit . . .	18,5	29,2	218	127	222	187	146	41	13[illegible]	—	—	—
Sól pot. niem.	16,2	30,7	191	133	276	178	218	25	126	—	—	—

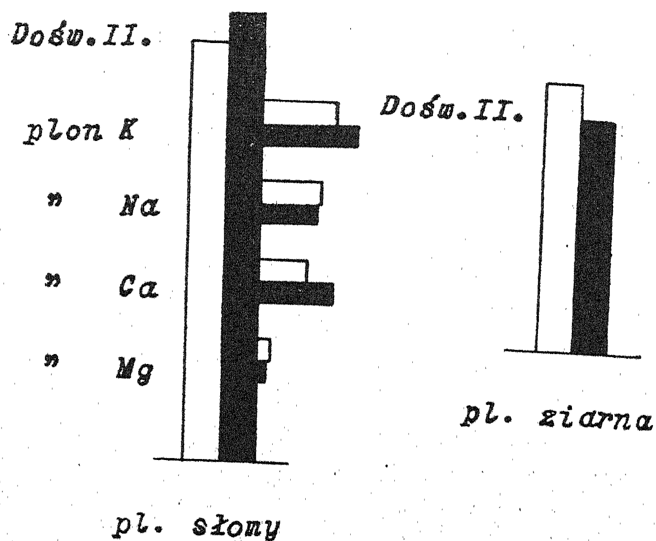
I. Doświadczenie z roku 1929 na podłożu niewapnowanem.
II. Doświadczenie z roku 1931 na podłożu wapnowanem.

Jak widzimy, doświadczenia powyższe prowadzone były w odmiennych warunkach, a mianowicie w różnych latach oraz na różnie przygotowanych podłożach.

Z przytoczonych wszakże powyżej zestawień liczbowych wynika, że ogólny obraz pobierania składników — popiołowych przez jęczmień hodowany na kainicie, względnie na soli wysokoprocentowej potasowej, jest podobny w przebiegu do pobierania z tychże produktów nawozowych odpowiednich katjonów przez bobik z omówionych przez nas powyżej doświadczęń.

[4]) Obliczano z uwzględnieniem trzeciego znaku zawartości procentowej.





Wykres 2. — Jęczmień.

Podobnie mianowicie, jak to obserwować było można na podstawie analizy bobiku, także i na podstawie analiz słomy jęczmienia, stwierdzamy wyższe pobranie sodu i magnezu, oraz niższe pobranie potasu i wapnia przy zastosowaniu kainitu jako źródła potasu, w odróżnieniu od wyników otrzymanych na wysokoprocentowej soli potasowej. W tym ostatnim wypadku, analogicznie jak to obserwowano przy bobiku, pobranie potasu i wapnia było wyższe, a sodu i magnezu niższe.

Podnieść dalej należy, że wprowadzenie do podłoża drogą wapnowania większych ilości węglanu wapnia w doświadczeniu roku 1931 zasadniczo nie zmieniło ogólnego kierunku przebiegu pobierania poszczególnych katjonów z obydwu badanych produktów nawozowych potasowych.

Analogicznie, jak to obserwować mogliśmy w doświadczeniach z bobikiem, także w wypadku jęczmienia można przypuszczać, zważywszy, że wyższe plony jęczmienia uzyskiwano zawsze na kainicie, że potas kainitu był przez jęczmień ekonomiczniej zużytkowany przy produkcji materji organicznej w porównaniu z potasem soli stężonych. Być może więc, że także i w wypadku jęczmienia zachodziło zjawisko częściowego zastępowania lub uzupełniania potasu przez sód.

III. Owies

Analizie podano słomę łącznie z korzeniami roślin owsa wyhodowanego w kulturach wazonowych w dwóch odmiennych warunkach. Zbadano mianowicie rośliny pochodzące z doświadczeń roku 1929 wyhodowane na podłożu i w warunkach analogicznych dla doświadczeń tegoż roku, omówionych dla bobiku i jęczmienia. (Obojętny, pozbawiony kompleksu sorbującego piasek).

Doświadczenia z roku 1931 przeprowadzono z owsem na piasku skierniewickim kwaśnym, opisanym na str. 130, zachowując wszystkie warunki doświadczenia identycznie do podanych w opisie doświadczeń z jęczmieniem 1931 roku z tą różnicą, że do doświadczeń z owsem zastosowano piasek powyższy niewapnowany.

W tablicy 3, oraz na wykresie 3 zestawione są wyniki plonów owsa z tych doświadczeń oraz procentowa zawartość w tych roślinach poszczególnych składników, a także plony tych składników zawarte w słomie owsa z korzeniami.

Tablica 3.

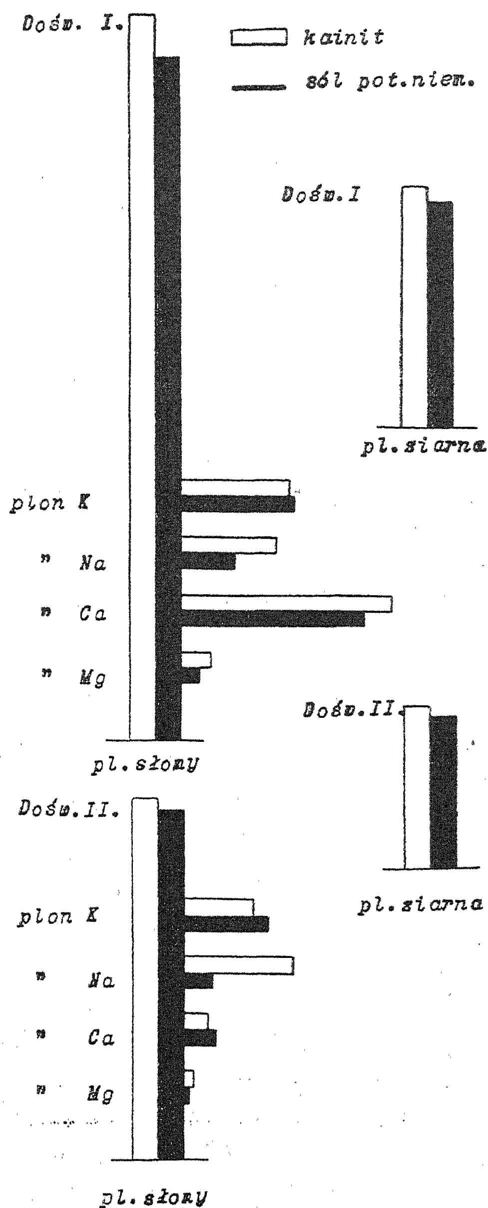
Owies, słoma — % zawartość

Nawożenie potasowe	Plon roślin w g ziarna	Plon roślin w g słoma	Plon roślin % wzorca (bez K) ziarna	Plon roślin % wzorca (bez K) słoma	K	Na	Ca	Mg	SO_4	Cl	P_2O_5	N
I.												
Kainit . . .	22,8	69,7	165	120	0,62	0,54	1,21	0,16	0,24	0,89	0,36	0,21
Sól pot. niem.	21,5	65,6	153	113	0,70	0,34	1,11	1,11	0,22	0,82	0,37	0,26
II.												
Kainit . . .	15,5	34,7	161	133	0,81	1,26	0,29	0,10	0,35	—	—	—
Sól pot. niem.	14,7	33,6	153	129	1,02	0,36	0,39	0,08	0,29	—	—	—
					Plon w mg[5])							
I.												
Kainit . . .	22,8	69,7	165	120	435	379	845	116	169	622	254	147
Sól pot. niem.	21,5	65,6	154	113	464	227	729	73	148	543	246	173
II.												
Kainit . . .	15,5	34,7	161	133	281	437	101	35	121	—	—	—
Sól pot. niem.	14,7	33,6	153	129	343	121	131	27	97	—	—	—

I. Doświadczenia z roku 1929.
II. Doświadczenia z roku 1931.

W doświadczeniu z owsem, jak widzimy, mimo różnic w przebiegu czynników meteorologicznych i mimo różnic w charakterze podłoża każdego z dwóch doświadczeń, zasadniczy przebieg pobierania poszczególnych katjonów z kainitu stebnickiego i soli potasowej stężonej pozostał analogiczny do przebiegu pobierania tychże składników przez bobik i jęczmień w doświadczeniach wyżej omówionych. Jedyny wyjątek zaszedł przy pobieraniu wapnia przez owies. Stwierdziliśmy mianowicie, że w doświadczeniach z owsem wykonanych w roku 1929 pobieranie wapnia na kainicie było wyższe niż na soli wysokoprocentowej. W doświadczeniu z 1931 roku

[5]) Obliczano z uwzględnieniem trzeciego znaku zawartości procentowej.



Wykres 3. — Owies.

pobieranie wapnia zachodziło z tą samą prawidłowością, jaką obserwowaliśmy we wszystkich zbadanych przez nas wypadkach z bobikiem i jęczmieniem. Wyjątkowe zachowanie się słomy owsianej pod względem nagromadzania wapnia w jednym doświadczeniu nie narusza pozatem w niczem ogólnego przebiegu pobierania i nagromadzania badanych katjonów w zastosowanych przez nas kombinacjach podłożowych, nawozowych i roślinnych przy rozmaitym przebiegu czynników meteorologicznych. We wszystkich tych wypadkach dopatrywać się można prawidłowości w ekonomiczniejszem zużytkowaniu przy wytwarzaniu materji organicznej potasu kainitu w porównaniu z potasem soli wysokoprocentowej.

IV. Ogólne streszczenie otrzymanych wyników

Dążąc do wyjaśnienia przyczyn obserwowanego niejednokrotnie korzystniejszego działania na plon roślin produktów potasowych niskoprocentowych, a więc zawierających znaczne ilości soli t. zw. „towarzyszących", czyli przedewszystkiem sodowych, magnezowych i wapiennych, w porównaniu z działaniem na plon roślin produktów wysokoprocentowych, badaliśmy skład chemiczny roślin hodowanych na surowym kainicie oraz na 42% soli potasowej na zawartość składników przytoczonych w tablicach.

Zbadane pod tym względem kombinacje roślinne pochodziły z doświadczeń ścisłych wazonowych. Zastosowano różne podłoża, różne rośliny, różne nawożenie oraz prowadzono doświadczenia przy różnych warunkach przebiegu czynników meteorologicznych. Mimo tych różnych warunków rozwoju roślin można było we wszystkich kombinacjach stwierdzić pewne prawidłowości w pobieraniu i zużytkowaniu składników popielnych. Otrzymane dane analityczne wykazały, że:

1. Przy nawożeniu kainitem procentowa zawartość potasu we wszystkich analizowanych roślinach, a także pobranie tego składnika przez rośliny było niższe, natomiast zawartość i plony sodu były wyższe, niż przy nawożeniu solą potasową wysokoprocentową.

2. Zawartość procentowa oraz pobranie wapnia przez rośliny hodowane na kainicie było niższe niż na soli potasowej wysokoprocentowej. W jednym tylko wypadku stwierdzono u owsa nieco wyższą zawartość procentową oraz plon wapnia przy nawożeniu kainitem, przyczem owies drugiego doświadczenia nie potwierdził tego wyjątku.

3. Nawożenie kainitem w porównaniu do nawożenia wysokoprocentową solą potasową podnosi w roślinach zawartość magnezu.

4. Zauważyć należy, że dane co do potasu, wapnia i magnezu gromadzonego w roślinie na różnych produktach potasowych, zgodne są z danemi przytoczonemi ostatnio przez Schmitt'a, a dotyczącemi analizy słomy żytniej z doświadczeń polowych (L. Schmitt, Der Einfluss der Handelsdünger auf das Pflanzenwachstum ...., Berlin, 1932).

Zestawiając otrzymane dane analityczne, dotyczące pobierania przez rośliny składników popiołowych przy różnem nawożeniu potasowem, a także przyjmując pod uwagę, że otrzymane na kainicie plony były wyższe, można przypuszczać:

a) że potas dzięki obecności w tym nawozie sodu, a może i magnezu, może być w niektórych warunkach glebowych ekonomiczniej zużywany przez rośliny, niżli potas soli potasowych;

b) brak domieszek niepotasowych w wysokoprocentowej soli powoduje większe pobranie przez rośliny katjonów glebowych, a zwłaszcza wapnia;

c) korzystniejsze oddziaływanie na plon roślin soli niżejprocentowych w porównaniu z solami wysokoprocentowemi częściowo polegać może na zastępczej roli sodu.

W doświadczeniach naszych badaliśmy, prócz zawartości w analizowanych roślinach składników katjonowych, także zawartość w tych roślinach: SO_4, N, Cl, P_2O_5. Co się tyczy wniosków, wynikających z tych danych, ogólnie powiedzieć można:

a) zawartość jak również pobranie chloru i SO_4 są zawsze większe przy nawożeniu kainitem;

b) przeprowadzone analizy na zawartość P_2O_5 nie dają wyraźnego obrazu oddziaływania formy nawożenia potasowego na pobieranie przez rośliny fosforu;

c) zawartość i pobranie azotu przez rośliny zbożowe (owies, jęczmień) nawożone kainitem było niższe niż przy nawożeniu solą potasową stężoną.

Terlikowski F., Byczkowski A., Sozański S.

The influence of the form of potassium fertilization on the chemical composition of plants

Summary

It is a well known fact that low percent potassium products i. e. those containing considerable amounts of so called accompanying salts, especially of sodium, magnesium, and calcium, have a beneficial effect on the crop of plants in comparison with the effect of high percent fertilizers. In order to explain this phenomenon the authors determined the chemical constituents of plants, raised on raw kainite, and on a 42% potassium salt; the results are presented in the accompanying tables.

The plant combinations thus studied were obtained in exact pot experiments. Different soils, different plants, and manifold methods of fertilization were applied, and the experiments were performed in various conditions of meteorological factors. In spite of these diverse conditions of development of the plants it was possible, in all combinations, to ascertain certain regularities in the assimilation and consumption of the ash constituents. Analytical data allow the following conclusions:

1. In the case of fertilization with kainite, the percent content of potassium in all plants analyzed as well as the assimilation of this component by plants was lower, while the sodium content and yield were higher than with the high percent potassium fertilizer.

2. The percent content and assimilation of calcium by plants raised on kainite were lower than on the high percent potassium salt. Only in one case, oats showed a slightly higher percent content and yield of calcium with kainite fertilization; a parallel experiment with oats, however, did not confirm this exception.

3. Fertilization with kainite, in comparison with the high percent potassium salt fertilization, enhances the magnesium content of the plants in question.

It may be brought to attention, that our present results as to the potassium, calcium and magnesium content of plants raised on different potassium products are in concordance with results published recently by Schmitt, pertaining to the composition of rye straw grown in field experiments. (L. Schmitt, Der Einfluss der Handelsdünger auf das Pflanzenwachstum..., Berlin, 1932).

4. In reviewing the analytical data, which show the assimilation of ash constituents by plants on different potassium fertilization, and having in mind the fact that higher crops were obtained with kainite, one may assume the following:

a) due to the presence of sodium, and possibly also of magnesium in kainite, potassium can be consumed by plants more economically in certain soil conditions than potassium of potassium salts;

b) the lack of non-potassium constituents in a high percent potassium salt induces higher assimilation of soil cations by plants, especially of calcium.

c) the beneficial effect on the crop of plants of low percent salts in comparison with high percent salts may be partially due to the substituting rôle of sodium.

5. In our experiments, in addition to cation components, we determined also SO_4, N, Cl, and P_2O_5 in the plants. The conclusions based on these results may be drawn as follows:

a) the chlorine and SO_4 content and assimilation are always higher in the case of kainite fertilization;

b) analyses performed to determine the P_2O_5 content do not give a conclusive picture of the influence exerted by potassium fertilization on the phosphorus assimilation by plants;

c) the nitrogen content and assimilation of grain plants (oats, barley) fertilized with kainite, were lower than with a high percent potassium salt fertilization.

M. Korczewski i F. Majewski

Względna wartość pokarmowa sodu w porównaniu z potasem

Zakład Fizjologji Roślin Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

(Wpłynęło dnia 5. VIII. 1933 roku)

Badania porównawcze nad względną wartością pokarmową sodu i potasu dla roślin i nad wpływem częściowego zastąpienia potasu przez sód prowadzone są już od dawna i posiadają obszerną literaturę. Szczególnie liczne badania podejmowane były przez różne instytuty naukowo-rolnicze ze względu na znaczenie praktyczne tego problemu, gdyż zarówno wiele nawozów potasowych zawiera znaczne ilości sodu obok potasu, jak i przy nawożeniu azotowem saletrą chilijską wprowadzamy duże ilości sodu do gleby.

W miarę postępu badań coraz wyraźniej okazywało się, że rozwiązanie tego zagadnienia za pomocą zwykle stosowanej metody kultur wazonowych i szukania tylko empirycznej odpowiedzi, nie da się przeprowadzić. Metoda doświadczeń wazonowych, tak pożyteczna w badaniach nad potrzebami nawozowemi roślin, nie nadaje się do badań bardziej subtelnych i do rozwiązywania trudniejszych zagadnień, związanych z odżywianiem się roślin i z działaniem poszczególnych pierwiastków. Wyniki otrzymane były zbyt różnorodne i zależne od szeregu nieskontrolowanych czynników, których wpływ trzeba było albo wyeliminować, albo też, za pomocą osobnych, dokładniejszych doświadczeń wyświetlić i określić ilościowo, a następnie w obliczeniach uwzględnić. W ten sposób rozwiązanie zagadnienia sprowadzało się, siłą rzeczy, do konieczności zasadniczego wyświetlenia fizjologicznej roli sodu i potasu i dokładnego wyjaśnienia oddziaływania jonów obydwu tych pierwiastków na roślinę.

W ostatnich publikacjach, np. z Instytutu Chemji Rolnej Uniwersytetu we Wrocławiu, gdzie przeprowadzono najobszerniejsze dotychczas badania nad wartością pokarmową sodu obok

potasu, prowadzone systematycznie w ciągu szeregu lat (1, 2, 3, 4)[1]), autorzy dochodzą w końcu do wniosku, że zagadnienie to metodą kultur wazonowych rozstrzygnąć się nie da. Boresch, zestawiając całą dotychczasową literaturę nad tym przedmiotem (w podręczniku Honcampa (5)), pisze: „Darüber hat besonders die Breslauer Schule umfangreiche Untersuchungen angestellt: H. Jacob (4) und K. Maiwald (6) kommen allerdings bei einer kritischen Besprechung aller einschlägigen Versuche, das Kalium durch Natrium zu ersetzen, zu dem Ergebnis, dass Sandkulturversuche, wie sie das Breslauer Institut vorgenommen hat, für die Beantwortung dieser Frage ungeeignet sind, weil die mehrfach beobachtete Steigerung der Kaliaufnahme durch Natriumsulfat auf die lösende Wirkung dieses physiologisch sauern Salzes und möglicherweise auf einen Basenaustausch im Sand zurückgeführt werden kann. Dazu kommt, dass eine Loslösung der reinen Natriumwirkung vor der des anhängenden Anions (SO_4, Cl) bisher nicht gelungen ist, und dass die Entwicklungsförderung durch Na Cl bei den Versuchspflanzen eine recht verschiedene ist... Noch weniger eignen sich zur Klärung der Kali-Natron-Frage die Feldversuche" (str. 238).

Rozwiązania zagadnienia szukać więc należy przy pomocy bardziej precyzyjnych i lepiej dających się skontrolować metod fizjologicznych, a więc przedewszystkiem zapomocą metody kultur wodnych, gdzie koncentrację składników można utrzymać stałą przez cały czas rozwoju, względnie dowolnie ją zmieniać w jakimkolwiek wybranym okresie; gdzie działanie sodu i potasu śledzić możemy w ciągu całego rozwoju rośliny, a nietylko ustalić końcowy efekt, wyrażający się w zebranym plonie, jak w kulturach wazonowych.

Jeżeli jednak metoda kultur wazonowych, jako zbyt gruba i niedokładna, nie nadaje się, gdyby się na niej wyłącznie opierać, do głębszego wniknięcia w mechanizm działania poszczególnych składników pokarmowych, to jednak nie jest ona bynajmniej bez wartości i byłoby błędem rezygnować z jej pomocy. W połączeniu bowiem z bardziej dokładnemi metodami badania

---

[1]) Liczby w nawiasach, podawane tutaj i w dalszym ciągu pracy odnoszą się do spisu literatury na końcu pracy.

fizjologicznego, ktore wyświetlą subtelniejsze szczegóły, może doświadczenie wazonowe, jako doświadczenie dopełniające i nawet, do pewnego stopnia, kontrolne, oddać bardzo wielkie usługi. Doświadczenie to odbywa się bowiem w warunkach o wiele bardziej naturalnych i korzystnych dla rozwoju rośliny, aniżeli w kulturach wodnych i wskutek tego może dostarczyć wiele danych uzupełniających i przyczynić się wybitnie do potwierdzenia i uwydatnienia niektórych wyników, osiągniętych inną metodą. Należy tylko doświadczenie wazonowe przeprowadzić w sposób jaknajbardziej precyzyjny. Nie trzeba wreszcie zapominać i o tem, że doświadczenie wazonowe jest niejako łącznikiem pomiędzy doświadczeniem laboratoryjnem, w warunkach najbardziej sztucznych, a przebiegiem tego samego procesu życiowego w warunkach naturalnych, najbardziej skomplikowanych i nieskontrolowanych, ale równocześnie najodpowiedniejszych dla życia rośliny.

W myśl powyższych wywodów przeprowadzone zostały badania nad rolą potasu i sodu w Zakładzie Fizjologji Roślin S. G. G. W. Główny ciężar doświadczenia spoczywał na kulturach wodnych, prowadzonych w latach 1931 i 1932. Część wyników tych doświadczeń z r. 1931 została już dawniej ogłoszona (7), druga część ogłoszona zostaje równocześnie z niniejszą pracą. Oprócz kultur wodnych założono jednak w r. 1931 również doświadczenie wazonowe z owsem, przyczem pomyślane ono było jako doświadczenie dopełniające i kontrolne. Wyniki tego właśnie doświadczenia wazonowego przedstawiamy w niniejszej pracy.

Metoda i plan doświadczeń

Rozważania i uwagi krytyczne podane we wstępie były punktem wyjścia przy układaniu planu doświadczeń i opracowaniu szczegółów metody, aby można było przy uwzględnieniu wszelkich zastrzeżeń, otrzymać możliwie ścisłe i nadające się do zużytkowania wyniki. Jedną z najważniejszych inowacyj w stosunku do dawniejszych doświadczeń nad tem samem zagadnieniem, było to, że zbiory robiono nietylko na końcu doświadczenia, ale trzykrotnie, w różnych okresach rozwoju. Poza tem starano się o wyeliminowanie wpływu towarzyszących anjonów i o uzyskanie jak najrówniejszych zbiorów i w tym celu ze szczególną starannością potraktowano niektóre szczegóły metodyki.

Doświadczenia wykonane były z owsem sobieszyńskim, oryginalnym. Wazony cynkowe, użyte do doświadczeń zostały wewnątrz wyparafinowane i starowane grubszymi kawałkami kamieni i żwiru do wagi 2 kg. Następnie napełnione zostały piaskiem w ilości 8 kg suchego piasku na wazon. Pojemność wodna piasku wynosiła 15%. Na początku podlewano piasek do 60% tej pojemności, a później do 80%, co odpowiadało dodaniu 960 g wody na wazon. Podlewano wodą destylowaną.

Wszystkie wazony otrzymały, jako nawożenie podstawowe, zmieszane z piaskiem, następujące ilości pokarmów:

1 g N, w postaci 5,857 g Ca $(NO_3)_2$,

0,5 g P_2O_5 w postaci 0,89 g Ca $(H_2PO_4)_2$,

1 g $MgSO_4$, 7 H_2O.

Poza tem, jako nawożenie różniczkowe, otrzymały potas, względnie potas i sód, w postaci chlorków i siarczanów, przyczem zawsze w połowie jako chlorki, w połowie jako siarczany. Utworzono w ten sposób następujące serje:

Nr. serji	Ilość mg-równoważników potasu na 1 wazon	Ilość mg potasu na 1 wazon	Liczba wazonów w serji	Nr. serji	Ilość mg-równoważników K i Na na 1 wazon	Ilość mg K i Na na 1 wazon	Liczba wazonów w serji
I A	0	0	5	I B	0 + 8 Na	0 K + 184 mg Na	4
II A	1 K	39,1 mg K	9	II B	1 K + 7 Na	39,1 mg K + 161,0 mg Na	9
III A	2 K	78,2 mg K	9	III B	2 K + 6 Na	78,2 mg K + 138,0 mg Na	9
IV A	4 K	156,4 mg K	9	IV B	4 K + 4 Na	156,4 mg K + 92,0 mg Na	9
V A	8 K	312,8 mg K	9	Jako anjony: SO_4 i Cl przyczem zawsze dodawano w stosunku: $\frac{1}{2} SO_4 : Cl = 1 : 1$			
VI A	16 K	625,6 mg K	6				

Doświadczenia obejmowały zatem, jak widać z tablicy, 78 wazonów, rozdzielonych na 10 seryj: Serje A tylko z potasem, serje B z potasem i sodem, przyczem suma potasu i sodu wynosiła zawsze 8 równoważników K + Na.

Jako jednostka nawożenia obrany został mili-równoważnik, czyli dla potasu jednostką było: 1 K = 39,1 mg, dla sodu:

1 Na = 23 mg. Jest to dawka bardzo mała, tak że przy 8 K jeszcze potas był w minimum, gdyż podwojenie tej dawki (serja VI A) wywoływało, jak zobaczymy później (p. tabl. I i II), jeszcze dalsze zwiększenie plonu. Zrobione to zostało celowo, aby roślina miała zawsze pewien brak tego pierwiastka i aby tem wyraźniej mógł wystąpić wpływ dodatku sodu, jeżeli istotnie jest on w stanie, choćby częściowo, zastąpić potas.

Zasada porównania działania sodu z działaniem potasu widoczna jest z układu serji A i B w planie doświadczeń. Serja V A, zawierająca 8 równoważników potasu służyła jako standard. Niższe serje A zawierały coraz to mniejsze ilości potasu i dawały odpowiednio niższe plony. Przez porównanie tych seryj z serją V A (8 K) okaże się, jaki wpływ na podniesienie potasu wywarło dopełnienie danej niskiej dawki potasu (0, 1, 2, 4 K) do wysokości 8 K. Odpowiednia zaś serja B wykaże, jaki wpływ wywiera takie samo dopełnienie przez dawkę sodu również do poziomu 8 równoważników K + Na. Ponieważ w serji V A i we wszystkich serjach B suma równoważników K, wzgl. K + Na zawsze równa się 8, więc ilość anjonów jest tutaj zawsze stała, a mianowicie 4 równoważniki SO_4 i 4 Cl. Jeżeli więc w doświadczeniach innych autorów (p. wyżej cytat z B o r e s c h a) zachodziły trudności w oddzieleniu wpływu dodatku sodu od wpływu dodanego z nim równocześnie anjonu, to tutaj trudność ta została usunięta, gdyż porównując działanie np. 1 K + 7 Na z działaniem 8 K (= 1 K + 7 K), mamy w obydwu wypadkach ilość anjonów bez zmiany, a ewentualna różnica w plonie pochodzić może tylko od odmiennego działania sodu i potasu.

Zbiorów dokonywano, jak już wspomnieliśmy, trzykrotnie, w różnych okresach rozwoju. Tylko z serji zerowych (I A i I B) zbiorów dokonywano raz, na końcu i dlatego ilość wazonów równoległych w tych serjach była mniejsza. Natomiast inne serje posiadały po 9 wazonów, ażeby wystarczyło na 3-krotny zbiór, po 3 wazony.

W doświadczeniach dawniejszych wahania między wazonami równoległymi były tak znaczne, że różnice pod wpływem różnych kombinacyj sodu i potasu czasem się zacierały. W naszych doświadczeniach dokonywano również, jak i u tamtych autorów, zbiorów z 3 wazonów równoległych, ale że serje nasze były ob-

szerniejsze, przeważnie po 9 wazonów, postanowiliśmy wyzyskać tą zwiększoną liczbę równoległych do uzyskania pewniejszych wyników. Jeżeli z serji 9 wazonów równoległych bierzemy, jako próbkę, 3 wazony do analizy, to ideałem naszym jest, aby te 3 wazony dały taką samą średnią, jakąbyśmy otrzymali, gdybyśmy zebrali wszystkie 9 wazonów naraz. Otóż osiągnąć to możemy z pewnem, nawet dość znacznem przybliżeniem, oznaczając w dniach bezpośrednio poprzedzających zbiory, parowanie roślin we wszystkich wazonach. Parowanie to jest w przybliżeniu proporcjonalne do świeżej wagi roślin.

Jeżeli obliczymy dla całej serji średnią parowania na wazon, a następnie z pośród poszczególnych wazonów wybierzemy takie trzy, których średnie parowanie będzie również równe średniej parowania dla całej serji, to zwiększamy znacznie prawdopodobieństwo, że i średnia waga roślin zebranych z tych wazonów będzie bardzo bliska średniej wagi całej serji. To samo powtarzamy przy drugim zbiorze, gdzie mamy już tylko 6 wazonów: 3 wazony zebrane posiadają w chwili zbioru takie same parowanie, jak i trzy wazony pozostawione jeszcze do dalszej wegetacji. Przez to uzyskujemy możliwie najlepszy zbiór w danej chwili, ale i dla końcowego zbioru pozostawione zostały 3 wazony najlepiej odpowiadające średniej. Metoda ta była już przez nas stosowana w dawniejszej pracy z dobrym wynikiem (8), gdzie podane są też liczby ilustrujące stopień jej przybliżenia.

Przebieg doświadczenia i wyniki

Owies zasiano w wazonach 12 maja (1931). Rośliny powschodziły dnia 17 maja, a dnia 22 maja przerwano je, pozostawiając po 10 roślin na wazon. Krzewienie odbyło się między 29 maja a 5—6 czerwca. Po ukończeniu krzewienia, a przed wykłoszeniem, dokonano I. zbioru, dnia 15 czerwca. Kłoszenie zaczęło się 2 lipca, a skończyło się 9 lipca. W parę dni potem, dnia 13 lipca dokonano II. zbioru. Reszta wazonów pozostawiona była aż do zupełnego dojrzenia, poczem dokonano III. końcowego zbioru, dnia 3 sierpnia. Pomiędzy wysianiem nasion a I. zbiorem upłynęło 34 dni, od I. zbioru do II. upłynęło 29 dni, wreszcie od II. zbioru do III. upłynęło 21 dni. Okrągło długość okresów odpowiadających I., II. i III. zbiorowi wynosiła 5, 4 i 3 tygodnie.

Okres I. obejmował rozwój wegetacyjny i krzewienie się roślin, okres II. kłoszenie się roślin i formowanie nasion, okres III. dojrzewanie.

Wyniki oznaczeń świeżej masy i stopnia rozkrzewienia podane są w Tablicy I, wyniki oznaczeń suchej masy znajdują się w Tablicy II. (str. 150).

Rozpatrując powyższe tablice I. i II. widzimy przedewszystkiem, że potas we wszystkich serjach był w minimum, tak że kolejne jego dawki w serjach od I A do VI A podnosiły plony stale i prawidłowo. Dodatek sodu, dopełniający kolejne dawki potasu do 8 równoważników K + Na podnosił również zawsze plony, ale nigdy nie doprowadzał do tego poziomu, jaki uzyskany był przez 8 równoważników samego potasu. Powtarzało się to przy każdym z trzech zbiorów.

Doświadczenia te potwierdzają zatem raz jeszcze znany już fakt, że sód może w pewnym stopniu zastąpić potas, ale nigdy całkowicie. „Sprawność" fizjologiczna sodu jest zatem mniejsza niż potasu; ciekawe jest tylko — i sporne dotychczas — pytanie, w jakim stopniu sprawność sodu jest mniejsza od potasu. Postarajmy się, na podstawie danych tablic I. i II. określić ją ilościowo. Jako miarę działania sodu przyjmiemy przyrost plonu, wywołany przez dany dodatek sodu, porównany z przyrostem wywołanym przez równoważny dodatek potasu, w tych samych warunkach, przyczem przyrost plonu wywołany przez potas oznaczamy przez 100. Jasne jest, że gdyby sód całkowicie zastępował potas w którymkolwiek okresie rozwoju, to wtedy przyrost plonu wywołany przez sód byłby taki sam, jak przez dodatek potasu i wyrażałby się również liczbą 100. W rzeczywistości jest on najczęściej znacznie niższy, choć jak zobaczymy, są i takie wypadki, gdy dosięga liczby 100.

Tablica III. (str. 152) przedstawia odnośne obliczenia dla plonu całkowitej suchej masy roślin, oparte na danych tablicy II. Sposób obliczenia widoczny jest z samej tablicy III. W pierwszej kolumnie podane są ilości rownoważników potasu, od 0 lub 1, do 4, oznaczające te niższe poziomy zawartości potasu w wazonach, które w serji 8 K i we wszystkich serjach B podnosimy do ilości 8 równoważników przez dodatek albo czystego potasu, albo przez taki sam dodatek sodu. W kolumnie następnej po-

Tablica I.

Świeża waga i stopień rozkrzewienia (ilość pędów na wazon) owsa

Zbiór I. — dnia 15. VI. 1931.

Serja	Nr. wazonu	Ilość pędów na wazon	Świeża waga w g: Liście i łodygi	Świeża waga w g: Korzenie	Świeża waga w g: Cała roślina
II A (1 K)	7	27	28,5	18,0	46,5
	10	25	28,7	21,2	49,9
	12	25	28,0	20,5	48,5
Średnia		*25,7*	28,4	19,9	*48,3*
III A (2 K)	17	29	37,8	25,0	62,8
	22	28	42,2	25,5	67,7
	23	28	40,7	31,1	71,8
Średnia		*28,3*	40,2	27,2	*67,4*
IV A (4 K)	25	31	49,5	31,5	81,0
	30	27	40,5	20,0	60,5
	32	30	50,3	23,2	73,5
Średnia		*29,3*	46,8	24,9	*71,7*
V A (8 K)	35	33	55,1	25,5	80,6
	36	35	58,8	32,2	91,0
	38	38	58,0	29,0	87,0
Średnia		*35,3*	57,3	28,9	*86,2*
VI A (16 K)	42	39	73,8	35,1	108,9
	44	38	67,8	31,5	99,3
	45	40	75,5	29,0	104,5
Średnia		*39,0*	72,4	31,9	*104,2*

Serja	Nr. wazonu	Ilość pędów na wazon	Świeża waga w g: Liście i łodygi	Świeża waga w g: Korzenie	Świeża waga w g: Cała roślina
II B (1 K + 7 Na)	55	31	46,5	23,5	70,0
	57	34	48,2	25,0	73,2
	59	29	51,6	25,5	77,1
Średnia		*31,3*	48,8	24,7	*73,4*
III B (2 K + 6 Na)	65	36	56,7	31,8	88,5
	66	36	44,5	18,0	62,5
	69	35	56,2	25,2	81,4
Średnia		*35,7*	52,5	25,0	*77,5*
IV B (4 K + 4 Na)	70	36	53,1	29,6	82,7
	71	35	58,6	29,5	88,1
	74	34	49,4	21,7	71,1
Średnia		*35,0*	53,7	26,9	*80,6*

Zbiór II. — dnia 13. VII. 1931.

Serja	Nr. wazonu	Ilość pędów na wazon	Świeża waga w g: Liście i łodygi	Świeża waga w g: Korzenie	Świeża waga w g: Cała roślina
II A (1 K)	8	24	65,6	25,1	90,7
	11	20	57,7	18,7	76,4
	14	24	73,8	23,8	97,6
Średnia		*22,7*	65,7	22,5	*88,2*
III A (2 K)	15	21	90,2	44,1	134,3
	16	21	87,4	47,2	134,6
	21	23	82,7	27,1	109,8
Średnia		*21,7*	86,8	39,5	*126,2*
IV A (4 K)	24	28	119,0	63,6	182,6
	26	25	117,4	78,6	196,0
	27	26	107,7	50,5	158,2
Średnia		*26,3*	114,7	64,2	*178,9*
V A (8 K)	33	26	120,4	49,6	170,0
	39	28	144,8	78,1	222,9
	40	28	145,1	89,1	234,2
Średnia		*27,3*	136,8	72,3	*209,0*

Serja	Nr. wazonu	Ilość pędów na wazon	Świeża waga w g: Liście i łodygi	Świeża waga w g: Korzenie	Świeża waga w g: Cała roślina
II B (1 K + 7 Na)	52	24	112,3	66,9	179,2
	56	32	111,4	59,1	170,5
	60	29	100,3	47,2	147,5
Średnia		*28,3*	108,0	57,7	*165,7*
III B (2 K + 6 Na)	61	28	105,9	52,0	157,9
	62	26	120,0	71,2	191,2
	68	27	124,2	60,7	184,9
Średnia		*27,0*	116,7	61,3	*178,0*
IV B (4 K + 4 Na)	73	33	126,0	80,9	206,9
	77	30	123,0	90,9	213,9
	78	31	121,5	69,5	191,0
Średnia		*31,3*	123,5	80,4	*203,9*

Tablica I (ciąg dalszy)

Zbiór III. — dnia 3. VIII. 1931.

Serja	Nr. wazonu	Ilość pędów na wazon	Świeża waga w g		
			Liście i łodygi	Korzenie	Cała roślina
I A (bezK)	1	19	29,0	9,8	38,8
	2	16	23,5	7,0	30,5
	3	14	18,0	5,2	23,2
	4	14	17,5	5,3	22,8
	5	15	24,2	7,8	32,0
Średnia		*15,6*	22,4	7,0	*29,5*
II A (1 K)	6	20	36,5	14,5	51,0
	9	20	38,1	13,7	51,8
	13	20	36,1	14,5	50,6
Średnia		*20,0*	36,9	14,2	*51,1*
III A (2 K)	18	22	56,4	30,0	86.4
	19	23	37,7	26,4	64,1
	20	24	58,5	30,5	89,0
Średnia		*23,0*	50,9	29,0	*79,8*
IV A (4 K)	28	27	67,3	30,1	97,4
	29	23	75,9	35,1	111,0
	31	30	77,1	46,2	123,3
Średnia		*26,7*	73,4	37,1	*110,5*
V A (8 K)	34	30	79,9	52,0	131,9
	37	30	80,8	65,6	146,4
	41	32	99,4	57,7	157,1
Średnia		*30,7*	86,7	58,4	*145,1*
VI A (16 K)	43	31	105,6	63,3	168,9
	46	32	112,7	75,8	188,5
	47	31	117,9	62,3	180,2
Średnia		*31,3*	112,1	67,1	*179,2*

Serja	Nr. wazonu	Ilość pędów na wazon	Świeża waga w g		
			Liście i łodygi	Korzenie	Cała roślina
I B (0 K + 8 Na)	48	33	47,6	15,2	62,8
	49	35	49,7	14,1	63,8
	50	34	51,2	15,5	66,7
	51	34	63,0	16,2	79,2
Średnia		*34,0*	52,9	15,2	*68,1*
II B (1 K + 7 Na)	53	30	63,1	19,3	82,4
	54	33	47,7	15,3	63,0
	58	31	70,1	37,0	107,1
Średnia		*31,3*	60,3	23,9	*84,2*
III B (2 K + 6 Na)	63	30	81,7	40,5	122,2
	64	30	84,9	46,5	131,4
	67	33	84,6	47,4	132,0
Średnia		*31,0*	83,7	44,8	*128,5*
IV B (4 K + 4 Na)	72	34	82,6	56,4	139,0
	75	34	76,0	45,4	121,4
	76	35	92,2	58,1	150,3
Średnia		*34,3*	83,6	53,3	*136,9*

dane są dawki każdych trzech porównywanych seryj. Dawka 8 K podana jest zawsze w postaci sumy analogicznej do sumy K + Na, w celu lepszego uwydatnienia metody porównywania, zastosowanej w doświadczeniu. W dalszej kolumnie podane są plony suchej masy uzyskane na tych dawkach pokarmowych. Następnie, w dwóch kolumnach podane są różnice w plonach, uzyskane czy to przez podniesienie dawki potasu do poziomu 8 K, czy to przez dodanie sodu do sumy 8 równoważników K + Na. Przyjmując podwyżkę plonu wywołaną przez dodatek potasu jako = 100, obliczamy z proporcji liczbę, wyrażającą podwyżkę

Tablica II.

Sucha masa w g

Serja	Nr.	Liście i łodygi	Korzenie	Cała roślina	Serja	Nr.	Liście i łodygi	Korzenie	Cała roślina
Zbiór I.									
II A (1 K)	7	3,99	1,88	5,87	II B (1 K + 7 Na)	55	5,59	2,75	8,34
	10	3,74	3,05	6,79		57	5,99	2,71	8,70
	12	3,64	2,25	5,89		59	6,10	2,73	8,83
średnia		3,79	2,39	6,18	średnia		5,89	2,73	8,62
III A (2 K)	17	4,81	2,90	7,61	III B (2 K + 6 Na)	65	6,61	3,72	10,33
	22	5,40	3,31	8,71		66	4,76	2,15	6,91
	23	5,17	4,03	9,20		69	6,34	3,07	9,41
średnia		5,13	3,41	8,54	średnia		5,90	2,98	8,88
IV A (4 K)	35	6,26	4,35	10,61	IV A (4 K + 4 Na)	70	5,85	3,44	9,29
	30	5,50	3,31	8,81		71	6,56	3,23	9,79
	32	5,85	2,63	8,48		74	5,70	2,44	8,14
średnia		5,87	3,43	9,30	średnia		6,04	3,03	9,07
V A (8 K)	35	6,41	2,90	9,31					
	36	7,00	4,25	11,25					
	38	6,49	3,93	10,42					
średnia		6,63	3,69	10,32					
VI A (16 K)	42	8,42	5,27	13,69					
	44	6,93	3,40	10,33					
	45	8,24	3,43	11,67					
średnia		7,86	4,03	11,89					
Zbiór II.									
II A (1 K)	8	14,33	2,97	17,30	II B (1 K + 7 Na)	52	27,78	7,08	34,86
	11	15,22	3,36	18,58		56	24,97	7,67	32,64
	14	17,15	3,81	20,96		60	24,15	5,07	29,22
średnia		15,57	3,38	18,95	średnia		25,63	6,61	32,24
III A (2 K)	15	23,57	5,53	29,10	III B (2 K + 6 Na)	61	29,50	7,10	36,60
	16	22,80	6,13	28,93		62	30,88	7,57	38,45
	21	20,64	4,38	25,02		68	30,67	6,86	37,53
średnia		22,33	5,35	27.68	średnia		30,35	7,18	37,53
IV A (4 K)	24	30,30	8,44	38,74	IV B (4 K + 4 Na)	73	32,32	8,70	41,02
	26	32,62	8,77	41,39		77	32,54	10,85	43,39
	27	29,45	6,45	35,90		78	32,73	8,46	41,19
średnia		30,79	7,89	38,68	średnia		32,53	9,34	41,87
V A (8 K)	33	34,83	6,75	41,58					
	39	38,75	9,65	48,40					
	40	40,17	12,07	52,24					
średnia		37,92	9,49	47,41					

Tablica II. (ciąg dalszy)

Serja	Nr.	Ziarno	Liście i łodygi	Korzenie	Cała roślina	Serja	Nr.	Ziarno	Liście i łodygi	Korzenie	Cała roślina
Zbiór III.											
I A (bez K)	1	4,69	8,13	1,86	14,68	I B (0 + 8 Na)	48	7,19	14,06	2,56	23,81
	2	3,61	6,79	1,40	11,80		49	6,41	13,02	2,23	21,66
	3	3,25	6,14	1,19	10,58		50	7,75	13,60	2,27	23,62
	4	3,40	5,97	1,05	10,42		51	6,60	13,17	2,51	22,28
	5	3,31	6,84	1,22	11,37						
średnia		3,65	6,78	1,34	11,77	średnia		6,99	13,46	2,39	22,84
II A (1 K)	6	7,23	10,91	2,40	20,54	II B (1 K + 7 Na)	53	8,54	14,68	2,88	26,10
	9	6,27	10,16	2,61	19,04		54	11,22	16,61	2,64	30,47
	13	6,99	11,40	2,57	20,96		58	13,75	18,33	4,72	36,80
średnia		6,83	10,82	2,53	20,18	średnia		11,17	16,54	3,41	31,12
III A (2 K)	18	12,49	16,47	4,42	33,38	III B (2 K + 6 Na)	63	17,56	19,96	5,99	43,51
	19	9,49	15,76	4,65	29,90		64	17,32	21,01	7,11	45,44
	20	11,17	16,11	4,61	31,89		67	17,63	21,08	6,97	45,68
średnia		11,05	16,11	4,56	31,72	średnia		17,50	20,68	6,69	44,87
IV A (4 K)	28	14,27	20,13	4,78	39,18	IV B (4 K + 4 Na)	72	17,29	21,27	8,23	46,79
	29	11,35	20,08	5,02	36,45		75	18,05	23,19	7,85	49,09
	31	16,24	20,78	6,63	43,65		76	18,75	22,79	8,56	50,10
średnia		13,95	20,33	5,48	39,76	średnia		18,03	22,42	8,21	48,66
V A (8 K)	34	17,64	24,02	8,23	49,89						
	37	19,79	24,69	8,44	52,92						
	41	18,38	25,99	7,95	52,32						
średnia		18.60	24,90	8,21	51,71						
VI A (16 K)	43	19,16	26,07	9,27	54,50						
	46	24,19	26,59	9,69	60,47						
	47	14,67	31,00	9,93	55,60						
średnia		19,34	27,89	9,63	56,86						

plonu wywołaną przez równoważny dodatek sodu. Liczba ta podana jest w ostatniej kolumnie. Możnaby ją nazwać współczynnikiem działania sodu w porównaniu z potasem.

Wpływ sodu na produkcję świeżej masy nie jest taki sam, jak na produkcję suchej masy. Świeża masa składa się bowiem z suchej masy i — w przeważającej części — z wody organizacyjnej. Wiązanie się wody organizacyjnej z suchą masą jest zjawiskiem swoistem, polegającem na odmiennych prawidłowościach niż tworzenie się suchej masy. Zależy ono od własności osmotycznych i od pęczliwości suchej masy, a zatem od czynników fizyko-chemicznych i od stanu koloidalnego masy chłonącej wodę. Własności fizyko-chemiczne zaś, a szczególnie koloidalne, za-

Tablica II.
Sucha masa w g

Serja	Nr.	Liście i łodygi	Korze-nie	Cała roślina	Serja	Nr.	Liście i łodygi	Korze-nie	Cała roślina
Zbiór I.									
II A (1 K)	7	3,99	1,88	5,87	II B (1 K + 7 Na)	55	5,59	2,75	8,34
	10	3,74	3,05	6,79		57	5,99	2,71	8,70
	12	3,64	2,25	5,89		59	6,10	2,73	8,83
średnia		3,79	2,39	6,18	średnia		5,89	2,73	8,62
III A (2 K)	17	4,81	2,90	7,61	III B (2 K + 6 Na)	65	6,61	3,72	10,33
	22	5,40	3,31	8,71		66	4,76	2,15	6,91
	23	5,17	4,03	9,20		69	6,34	3,07	9,41
średnia		5,13	3,41	8,54	średnia		5,90	2,98	8,88
IV A (4 K)	35	6,26	4,35	10,61	IV A (4 K + 4 Na)	70	5,85	3,44	9,29
	30	5,50	3,31	8,81		71	6,56	3,23	9,79
	32	5,85	2,63	8,48		74	5,70	2,44	8,14
średnia		5,87	3,43	9,30	średnia		6,04	3,03	9,07
V A (8 K)	35	6,41	2,90	9,31					
	36	7,00	4,25	11,25					
	38	6,49	3,93	10,42					
średnia		6,63	3,69	10,32					
VI A (16 K)	42	8,42	5,27	13,69					
	44	6,93	3,40	10,33					
	45	8,24	3,43	11,67					
średnia		7,86	4,03	11,89					
Zbiór II.									
II A (1 K)	8	14,33	2,97	17,30	II B (1 K + 7 Na)	52	27,78	7,08	34,86
	11	15,22	3,36	18,58		56	24,97	7,67	32,64
	14	17,15	3,81	20,96		60	24,15	5,07	29,22
średnia		15,57	3,38	18,95	średnia		25,63	6,61	32,24
III A (2 K)	15	23,57	5,53	29,10	III B (2 K + 6 Na)	61	29,50	7,10	36,60
	16	22,80	6,13	28,93		62	30,88	7,57	38,45
	21	20,64	4,38	25,02		68	30,67	6,86	37,53
średnia		22,33	5,35	27.68	średnia		30,35	7,18	37,53
IV A (4 K)	24	30,30	8,44	38,74	IV B (4 K + 4 Na)	73	32,32	8,70	41,02
	26	32,62	8,77	41,39		77	32,54	10,85	43,39
	27	29,45	6,45	35,90		78	32,73	8,46	41,19
średnia		30,79	7,89	38,68	średnia		32,53	9,34	41,87
V A (8 K)	33	34,83	6,75	41,58					
	39	38,75	9,65	48,40					
	40	40,17	12,07	52,24					
średnia		37,92	9,49	47,41					

Tablica II. (ciąg dalszy)

Zbiór III.

Serja	Nr.	Ziarno	Liście i łodygi	Korze-nie	Cała roślina
I A (bez K)	1	4,69	8,13	1,86	14,68
	2	3,61	6,79	1,40	11,80
	3	3,25	6,14	1,19	10,58
	4	3,40	5,97	1,05	10,42
	5	3,31	6,84	1,22	11,37
średnia		3,65	6,78	1,34	11,77
II A (1 K)	6	7,23	10,91	2,40	20,54
	9	6,27	10,16	2,61	19,04
	13	6,99	11,40	2,57	20,96
średnia		6,83	10,82	2,53	20,18
III A (2 K)	18	12,49	16,47	4,42	33,38
	19	9,49	15,76	4,65	29,90
	20	11,17	16,11	4,61	31,89
średnia		11,05	16,11	4,56	31,72
IV A (4 K)	28	14,27	20,13	4,78	39,18
	29	11,35	20,08	5,02	36,45
	31	16,24	20,78	6,63	43,65
średnia		13,95	20,33	5,48	39,76
V A (8 K)	34	17,64	24,02	8,23	49,89
	37	19,79	24,69	8,44	52,92
	41	18,38	25,99	7,95	52,32
średnia		18.60	24,90	8,21	51,71
VI A (16 K)	43	19,16	26,07	9,27	54,50
	46	24,19	26,59	9,69	60,47
	47	14,67	31,00	9,93	55,60
średnia		19,34	27,89	9,63	56,86

Serja	Nr.	Ziarno	Liście i łodygi	Korze-nie	Cała roślina
I B (0 + 8 Na)	48	7,19	14,06	2,56	23,81
	49	6,41	13,02	2,23	21,66
	50	7,75	13,60	2,27	23,62
	51	6,60	13,17	2,51	22,28
średnia		6,99	13,46	2,39	22,84
II B (1 K + 7 Na)	53	8,54	14,68	2,88	26,10
	54	11,22	16,61	2,64	30,47
	58	13,75	18,33	4,72	36,80
średnia		11,17	16,54	3,41	31,12
III B (2 K + 6 Na)	63	17,56	19,96	5,99	43,51
	64	17,32	21,01	7,11	45,44
	67	17,63	21,08	6,97	45,68
średnia		17,50	20,68	6,69	44,87
IV B (4 K + 4 Na)	72	17,29	21,27	8,23	46,79
	75	18,05	23,19	7,85	49,09
	76	18,75	22,79	8,56	50,10
średnia		18,03	22,42	8,21	48,66

plonu wywołaną przez równoważny dodatek sodu. Liczba ta podana jest w ostatniej kolumnie. Możnaby ją nazwać *współczynnikiem działania sodu* w porównaniu z potasem.

Wpływ sodu na produkcję świeżej masy nie jest taki sam, jak na produkcję suchej masy. Świeża masa składa się bowiem z suchej masy i — w przeważającej części — z wody organizacyjnej. Wiązanie się wody organizacyjnej z suchą masą jest zjawiskiem swoistem, polegającem na odmiennych prawidłowościach niż tworzenie się suchej masy. Zależy ono od własności osmotycznych i od pęczliwości suchej masy, a zatem od czynników fizyko-chemicznych i od stanu koloidalnego masy chłonącej wodę. Własności fizyko-chemiczne zaś, a szczególnie koloidalne, za-

Tablica III.
Względna wartość pokarmowa potasu i sodu

	Wpływ na suchą masę					Wpływ na wodę organizacyjną				
	Dawka K i Na	Sucha masa w g	Nadwyżka plonu suchej masy wywołana przez potas	Nadwyżka plonu suchej masy wywołana przez sód	Jeżeli dla potasu nadwyżka = 100 to dla sodu:	Dawka K i Na	Woda w świeżej masie w g	Zwiększenie ilości wody wywołane przez potas	Zwiększenie ilości wody wywołane przez sód	Jeżeli dla potasu nadwyżka = 100 to dla sodu:
				Zbiór I.						
1 K	1K	6,18				1K	42,1			
	1K+7K	10,32	4,14			1K+7K	75,9	33,8		
	1K+7Na	8,62		2,44	*58,9*	1K+7Na	64,8		22,7	*67,2*
2 K	2K	8,54				2K	58,9			
	2K+6K	10,32	1,78			2K+6K	75,9	17,0		
	2K+6Na	8,88		0,34	*19,1*	2K+6Na	68,6		9,1	*57,1*
4 K	4K	9,30				4K	62,4			
	4K+4K	10,32	1,02			4K+4K	75,9	13,5		
	4K+4Na	9,07		−0,23	*−22,0*	4K+4Na	71,5		9,1	*67,4*
				Zbiór II.						
1 K	1K	18,95				1K	69,2			
	1K+7K	47,41	28,46			1K+7K	161,6	92,4		
	1K+7Na	32,24		13,29	*46,7*	1K+7Na	133,5		64,3	*69,6*
2 K	2K	27,68				2K	98,5			
	2K+6K	47,41	19,73			2K+6K	161,6	63,1		
	2K+6Na	37,53		9,85	*49,9*	2K+6Na	140,5		42,0	*66,6*
4 K	4K	38,68				4K	140,2			
	4K+4K	47,41	8,73			4K+4K	161,6	21,4		
	4K+4Na	41,87		3,19	*36,5*	4K+4Na	162,0		21,8	*101,9*
				Zbiór III.						
0	0	11,77				0	17,7			
	0 +8K	51,71	39,94			0 +8K	93,4	75,7		
	0 +8Na	22,84		11,07	27,7	0 +8Na	45,3		27,6	*36,5*
1 K	1K	20,18				1K	30,9			
	1K+7K	51,71	31,53			1K+7K	93,4	62,5		
	1K+7Na	31,12		10,94	*34,7*	1K+7Na	53,1		22,2	*35,5*
2 K	2K	31,72				2K	48,1			
	2K+6K	51,71	19,99			2K+6K	93,4	45,3		
	2K+6Na	44,87		13,15	*65,8*	2K+6Na	83,6		35,5	*78,4*
4 K	4K	39,76				4K	70,8			
	4K+4K	51,71	11,95			4K+4K	93,4	22,6		
	4K+4Na	48,66		8,90	*74,5*	4K+4Na	88,2		17,4	*77,0*

leżne są wybitnie od obecności i koncentracji elekrolitów, a więc w niemałym stopniu także od potasu, względnie sodu. Aby zatem uzupełnić obraz działania sodu w zastępstwie potasu, obliczono w tablicy III. również działanie względne potasu i sodu na zwiększanie się w plonie i drugiego składnika świeżej masy, t. j. wody

organizacyjnej. Liczby dla wody organizacyjnej otrzymaliśmy na podstawie tablic I. i II., odejmując od świeżej masy owsa odpowiadającą jej suchą masę; różnica daje całkowitą ilość wody, znajdującej się w roślinie.

Już pierwszy rzut oka na liczby tablicy III. wykazuje, że odnośnie do wody organizacyjnej wpływ sodu jest w początkowych okresach rozwoju znacznie większy, niż odnośnie do produkcji masy suchej, że więc pod względem uwodnienia roślin (hydratacji), a tem samem i pod względem produkcji świeżej masy sód może w wydatny sposób zastąpić potas. Do sprawy tej jeszcze wrócimy przy szczegółowem omówieniu wyników w końcowym rozdziale.

Analizy chemiczne. W celu uzyskania bliższych danych co do ilości pobranego potasu i sodu z podłoża i wzajemnego wpływu tych pierwiastków na siebie wykonano analizy potasu i sodu w materjale zebranym z trzech seryj porównywalnych z sobą (1 K, 1 K + 7 Na, 8 K), we wszystkich trzech okresach rozwoju.

Analizę potasu wykonano zwykłą metodą z kwasem nadchlorowym, zaś analizę sodu metodą uranylową (9, 10).

Materjał do analiz spopielano w piecu elektrycznym; z popiołu oddzielano krzemionkę i strącano siarczany. Następnie próbkę roztworu (zawierającą HCl) odmierzano do parowniczki kwarcowej w takiej ilości, aby zawartość w niej sodu wynosiła około 1—5 mg Na, zadawano 1 cm^3 5$^0/_0$ $FeCl_3$ i ogrzewano na łaźni wodnej przez 1 godzinę, a następnie alkalizowano lekko amonjakiem, wobec fenolftaleiny i odparowywano do suchości, usuwając przytem sole amonu. Pozostałość po rozpuszczeniu w wodzie przesączano przez mały sączek bezpopielny, przemywając wodą z paru kroplami amonjaku. Przesącz zgęszczano do objętości 1—2 cm^3 i dodawano 15-krotną objętość odczynnika uranylowego. Odczynnik przyrządzony był z następujących składników:

Część I. Octan uranylu 100 g, kwas octowy 60 g, woda 1000 g.

Część II. Magnez metaliczny w proszku 60 g, kwas octowy 356 g, woda 1000 g.

Do strącania używano mieszaniny obydwu tych części w równych objętościach. Po strąceniu płyn zostawiano na 3 go-

dziny dla odstania się osadu. Osad zbierano na sączku Schotta, przemywając go 3-krotnie odczynnikiem i wreszcie alkoholem 96%, suszono w 110°—120° przez ½ godziny i ważono.

Skład osadu przedstawia się prawdopodobnie (10) wzorem $3(UO_2)\ MgNa(C_2H_3O_2)_9$, któremu odpowiada 1,65% Na, czyli 2,23% Na_2O. Przeliczając więc osad na Na_2O mnożymy jego wagę przez 0,0223. Współczynnik ten jest jednak prawdopodobnie za wysoki (11). W analizach próbnych z czystym chlorkiem sodu znaleźliśmy istotnie współczynnik nieco wyższy (o 6—9%) od podanego, a mianowicie:

Przyrządzono próbki zawierające 1—5 mg Na, z dodaniem 10 mg K, a więc z towarzyszeniem znacznych ilości K, podobnie jak było w materjale analizowanym. Dodawano je jako NaCl i KCl.

Próbka zawierała K	Próbka zawierała Na	Osad stał po strąceniu	Znaleziono Na	Jeżeli ilość sodu teoretyczna = 100, to znaleziono:
10 mg	5 mg	1 godz.	5,17 mg	103
10 „	5 „	2 „	5,30 „	106
10 „	5 „	3 „	5,29 „	106
10 „	2 „	3 „	2,15 „	107
10 „	1 „	3 „	1,06 „	106
10[2]) „	1 „	3 „	1,09 „	109

Ilość osadu ustala się więc już po 2 godzinach po strąceniu. Wynik jest wyższy o 6—9%, od teoretycznego. Ponieważ dokładnej wartości współczynnika nie próbowaliśmy ustalić, więc obliczenia wyników analiz dokonywaliśmy za pomocą dawnego współczynnika, zadawalniając się tem, że metoda daje bardzo zgodne i równe rezultaty i że nasze liczby dla sodu są prawdopodobnie o około 6% za wysokie. Różnica ta niema zresztą żadnego znaczenia dla wniosków, które wyciągamy, gdyż chodzi nam tylko o liczby względne.

Wyniki analiz podane są w tablicy IV.

Omówienie wyników

Przeglądając ogólne wyniki doświadczeń w tablicach I. i II. stwierdzamy, że wahania pomiędzy równoległemi nie są nazbyt wielkie, a co najważniejsza, że różnice wywołane przez kolejne

---

[2]) K w postaci K_2SO_4.

Tablica IV.

Analizy potasu i sodu w suchej masie owsa

Dawka pokarmu	Zawartość procentowa potasu lub sodu w suchej masie			Ilość absolutna pobranego K_2O lub Na_2O, w miligramach			
	Liście i łodygi	Korzenie	Cała roślina	Liście i łodygi	Korzenie	Cała roślina	
Zbiór I. — 15. VI.							
	K_2O			mg K_2O			
1 K	1,52	0,25	1,03	57,6	6,0	63,6	K_2O
8 K	3,94	0,82	2,82	261,2	30,3	291,5	
1 K + 7 Na	1,20	0,35	0,93	70,7	9,6	80,3	
	Na_2O			mg Na_2O			
1 K	0,29	0,13	0,23	11,0	3,1	14,1	Na_2O
8 K	0,09	0,14	0,11	6,0	5,2	11,2	
1 K + 7 Na	2,15	0,58	1,65	126,6	15,8	142,4	
Zbiór II.							
	K_2O			mg K_2O			
1 K	0,61	0,19	0,54	95,0	6,4	101,4	K_2O
8 K	0,98	0,28	0,84	371,6	26,6	398,2	
1 K + 7 Na	0,48	0,13	0,41	123,0	8,6	131,6	
	Na_2O			mg Na_2O			
1 K	0,08	0,16	0,09	12,5	5,4	17,9	Na_2O
8 K	0.02	0,11	0,04	7,6	10,4	18,0	
1 K + 7 Na	0,76	0,31	0,67	194,8	20,5	215,3	

Zbiór III.

	Ziarno	Liście i łodygi	Korzenie	Cała rośl.	Ziarno	Liście i łodygi	Korzenie	Cała rośl.	
	K_2O				mg K_2O				
1 K	0,92	0,29	0,08	0,48	62,8	31,4	2,0	96,2	K_2O
8 K	0,82	0,70	0,34	0,69	152,5	174,3	27,9	354,7	
1 K + 7 Na	0,74	0,14	0,17	0,36	82,7	23,1	5,8	111,6	
	Na_2O				mg Na_2O				
1 K	ślady	0,10	0,12	0,07	0,0	10,8	3,0	13,8	Na_2O
8 K	"	0,04	0.12	0,04	0,0	10,0	9,8	19,8	
1 K + 7 Na	0,02	1,09	0,35	0,62	2,2	180,3	11,9	194,4	

zwiększenie dawek potasu lub sodu są określone i wyraźnie od siebie odgraniczone. Nie spotykamy się tutaj z żadnymi odskokami nieprawidłowymi i niewytłumaczalnymi, które sprawiały trudności w ustaleniu działania sodu w niektórych dawniejszych doświadczeniach (3). Ułatwia nam to znacznie wyciąganie wniosków i pozwala odnosić się z pewnem zaufaniem do otrzymanych danych.

Tak więc np. w serji A, z samym potasem, każda następna dawka potasu, zaczynając od najniższej, wykazuje stałe zwiększenie plonu zarówno świeżej, jak i suchej masy. Kształt

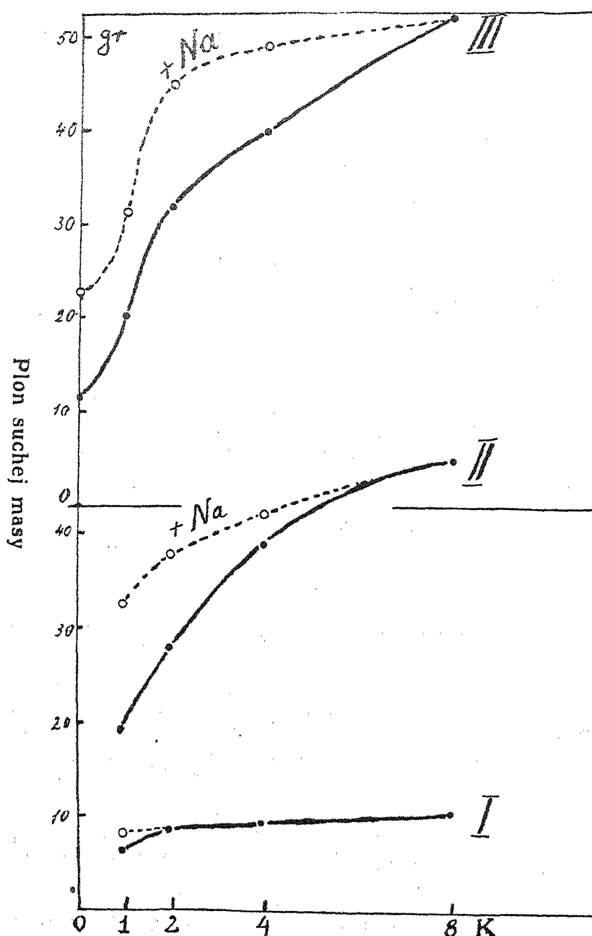


Fig. 1.
Wpływ potasu i sodu na plon suchej masy, w okresach I, II i III. Krzywe przerywane odpowiadają plonom na dawce nawozowej $K + Na = 8$ równoważników, przyczem ilość potasu w tej sumie jest zawsze taka, jaka podana jest u dołu, na osi odciętych.

odnośnych krzywych widoczny jest na Fig. 1 (krzywe oznaczone linją ciągłą). Podobnie w serjach B z dodatkiem sodu (Fig. 1, krzywe przerywane) plony również wzrastają. Tutaj jednak zjawisko jest bardziej złożone. Dawka nawozowa w serjach B wynosi bowiem wszędzie 8 równoważników metali alkalicznych, K + Na. Różnica między serjami pochodzi więc od tego, ile z tych 8 równoważników stanowi potas, a ile sód. Mamy takie stosunki: 0 + 8 Na, 1 K + 7 Na, 2 K + 6 Na, 4 K + 4 Na, 8 K + 0 Na. Gdyby sód w zupełności zastępował potas, to plon byłby wszędzie jednaki. Tak jednak nie jest. Mimo, że sód w znacznym stopniu może zastąpić potas, gdyż serje sodowe dają zawsze wyższy plon niż odpowiednie serje z samym potasem, to jednak tutaj, im więcej jest potasu w stosunku do sodu, tem plon jest wyższy.

Na podstawie tych danych obliczono, w sposób opisany już w poprzednim rozdziale, współczynnik działania sodu w stosunku do potasu, którego działanie przyjęte jest jako 100. Wartości te wybrane z tablicy III. zestawione są w poniższej tabelce V., przyczem dodane jest także zestawienie dla świeżej masy, którego obliczenia w tablicy III. nie podano, ale na podstawie danych z tablicy I. łatwo je wykonać. Każda liczba poniższej tabelki oznacza, jaka nadwyżka suchej masy, względnie wody organizacyjnej, względnie świeżej masy, uzyskana została pod wpływem dodatku sodu, jeżeli nadwyżkę, uzyskaną pod wpływem równo-

Tablica V.
Współczynniki działania sodu w stosunku do potasu
(działanie potasu = 100)

Zawartość podstawowa potasu w wazonie		0	1 K	2 K	4 K
Do powyższej zawartości potasu dodano równoważników K lub Na		8	7	6	4
Dla wzrostu suchej masy współczynnik działania sodu wynosił	przy zbiorze I	—	58,9	19,1	—22,0
	„ „ II	-	46,7	49,9	36,5
	„ „ III	27,7	34,7	65,8	74,5
Dla przyrostu wody organizacyjnej współczynnik działania sodu wynosił	przy zbiorze I	—	67,2	57,1	67,4
	„ „ II	—	69,6	66,6	101,9
	„ „ III	36,5	35,5	78,4	77,0
Dla przyrostu świeżej masy współczynnik działania sodu wynosił	przy zbiorze I	—	66,2	53,7	61,4
	„ „ II	—	64,2	62,6	83,0
	„ „ III	33,4	55,2	74,6	76,3

ważnej ilości potasu, oznaczyć przez 100. Rozpatrzmy te liczby bliżej:

a) Wpływ potasu i sodu na wzrost suchej masy. W pierwszym okresie rozwoju roślin, okresie wegetatywnym, na długo przed kwitnieniem, gdy szybkość wzrostu roślin była bardzo wielka, działanie sodu zmieniało się ogromnie, zależnie od tego jaka było równocześnie ilość potasu. Gdy ilość potasu była 1 K, a zatem dodatek sodu wynosił 7 Na, sód podnosił plon o 58,9% tej ilości, o jaką podnosił plon dodatek 7 równoważników potasu. Działanie sodu było więc tutaj całkiem silne, niemal $^2/_3$ działania potasu. Ale już przy nieco większej dawce potasu, 2 K, dodatek 6 równoważników sodu miał bardzo słaby wpływ, zaledwie 19% tego, co otrzymano przez dodatek 6 równoważników potasu do początkowych dwóch. Wreszcie przy dawce 4 równoważników potasu dodatek dalszych 4 równoważników sodu miał już skutek ujemny, — 20%. Jak z tablicy III. widać dodatek 4 K podnosił w tym okresie plon suchej masy jeszcze o 1,02 g, podczas gdy dodatek 4 Na już obniżył plon o 0,23 g. Chcąc wyjaśnić sobie to zjawisko, zwróćmy uwagę na fakt, że w tym pierwszym okresie rozwoju, gdy roślinki były bardzo jeszcze małe, już bardzo niskie dawki potasu były niemal wystarczające, gdyż przy 2 K plon wynosił 8,54 g, podczas gdy przy 8 K tylko 10,32 g, a więc był wyższy zaledwie o 20%. Nawet przy dawce 1 K rośliny zawierały bardzo wysoki procent potasu, 1,03% w suchej masy całej rośliny (tablica IV.), zaś przy 8 K zawierały 2,82%. Otóż tylko przy tej najniższej dawce potasu (1 K) ujawniło się działanie dodatku sodu, przy wyższych zaś, gdzie potasu było prawie że dosyć, działanie sodu znikało.

Zupełnie inny obraz (tabl. V.) otrzymujemy przy II. zbiorze, po dwóch okresach rozwoju t. j. po ukończeniu kwitnienia. Wyniki nie odnoszą się tutaj do drugiego tylko okresu, od I. zbioru do II., ale do obydwóch razem, gdyż w doświadczeniu wazonowym dajemy wszystkie składniki pokarmowe na początku, a więc i w naszym wypadku cała dawka soli sodowych dodana była odrazu na początku. Jeżeli więc obecnie widzimy, że nawet przy względnie wysokich dawkach potasu, 4 K, działanie sodu wyraża się stosunkowo wysokim współczynnikiem 36,5, niewiele niższym od współczyników przy dawkach potasu 1 K i 2 K, to

wskazuje to, że w drugim okresie, w ciągu kwitnienia, początkowy ujemny wpływ dodatku sodu, nietylko ustał, ale został skompensowany przez działanie dodatnie tego pierwiastka, takie silne, że w sumie z obydwu okresów obserwujemy już przybytek suchej masy pod wpływem dodatku sodu wynoszący przeszło 1/3 działania takiej samej ilości potasu. Uderzający w drugim zbiorze jest fakt, że niezależnie od dawki potasu (1 K, 2 K, 4 K) współczynnik działania sodu jest niemal jednakowy i dochodzący prawie do połowy działania samego potasu. Na czem polega to działanie zastępcze sodu? Niewątpliwie sód nie spełnia tutaj wszystkich funkcyj potasu, bo gdyby tak było, to współczynnik dla sodu byłby też = 100. Ale jakąś z funkcyj fizjologicznych potasu sód tutaj niewątpliwie przejmuje, odciążając tem samem potas. Być może, że chodzi tu o działanie osmotyczne w soku komórkowym i o działanie na koloidy plazmy i błon, jako jednowartościowego jonu alkalicznego.

Wreszcie w zbiorze III., końcowym, otrzymujemy znowu zupełnie odmienny, ale również całkiem wyraźny obraz: działanie specyficzne dodatku sodu jest tem wybitniejsze, im więcej znajduje się równocześnie potasu w podłożu; współczynnik wzrasta od 27,7 przy najniższej, aż do 74,5 przy najwyższej dawce potasu.

Przypatrując się teraz (tab. V.) działaniu sodu w kolejnych okresach od I. do III., przy tej samej dawce potasu 1 K widzimy, że działanie dużego dodatku sodu (bo wynosił on tutaj 7 Na) przy małej dawce potasu jest coraz mniej skuteczne, w miarę posuwania się rośliny w jej rozwoju. W miarę jak roślina rośnie, podany jej zapas potasu staje się coraz to bardziej niewystarczającym, tak dalece, że jakaś nieznana nam bliżej, ale widocznie najbardziej istotna funkcja potasu, nie może już w dostatecznym stopniu być spełniana, wskutek czego cały wzrost rośliny odbywa się coraz to gorzej i dodatek sodu nic tutaj pomóc nie może. Naodwrót potas jest coraz bardziej pożądany i dodatek jego wywiera bardzo wybitny, dodatni wpływ na przyrost plonu: jeżeli więc działanie jego wyrazimy przez 100, to w porównaniu z tem działanie sodu, dodanego zamiast potasu, tem bardziej wyrazić się musi bardzo małą liczbą.

Wręcz przeciwnie jest przy wyższej dawce potasu 2 K, a szczególnie 4 K. Dodatek sodu z początku zupełnie bez-

skuteczny, a nawet szkodliwy (— 22%), staje się już w drugim okresie bardzo korzystny a na końcu trzeciego okresu działanie jego wyraża się wysoką liczbą 65,8 wzgl. 74,5, a więc sód zastąpił tutaj w $^{3}/_{4}$ działanie potasu. Widocznie te inne funkcje fizjologicznego potasu, które mogą być spełnione również przez sód zaczynają odgrywać dominującą rolę. Ponieważ dawka potasu, chociaż jeszcze ciągle niewystarczająca (potas jest nadal w minimum) jest jednak już względnie wysoka, jest ona widocznie wystarczająca do tego, aby zasadnicza, specyficzna funkcja potasu mogła zostać spełniona w całości, o ile potas zostanie zwolniony ze spełniania innych funkcyj, w kórych może być zastąpiony przez sód. Gdyby nie to, że przyrost suchej masy wywołany przez dodatek sodu, jest rezultatem działanie sodu przez wszystkie trzy okresy a więc także i przez początkowy, gdzie sód wywierał wpływ ujemny to otrzymalibyśmy z pewnością liczbę wynoszącą około 100. W okresie kwitnienia i w końcowym okresie rozwoju sód niewątpliwie zastępował tutaj (przy 4 K) potas w 100% skoro nakońcu przybytek masy pod wpływem sodu wynosił $^{3}/_{4}$ tego, co pod wpływem potasu. Aby to stwierdzić należałoby dodawać sód dopiero w drugim okresie, aby uniknąć ujemnego działania sodu w okresie pierwszym. Tego rodzaju wyodrębnienia jednego tylko okresu w działaniu sodu dokonać można bardzo łatwo w doświadczeniach z kulturami wodnemi. Istotnie też, w równoległych doświadczeniach w kulturach wodnych, z kukurydzą, znaleźliśmy, zgodnie z powyższym wnioskiem, uderzająco silne działanie sodu w okresie kwitnienia (7). Tutaj widzimy jednak bardziej wyraźnie, że wynik ten zależny jest całkowicie od stosunku potasu do sodu, i że gdy przy stosunku 4 K : 4 Na jest bardzo dodatni to przy innym stosunku np. 1 K : 7 Na żadnego korzystnego działania sodu obserwować nie można. Jeżeli w końcowym plonie, przy małych ilościach potasu, znajdujemy pewne słabe dodatnie działanie sodu, to jest to skutkiem dodatniego działania sodu w pierwszym okresie rozwoju.

Wyniki powyższe prowadzą do dwóch oczywistych wniosków: po pierwsze, że w pewnych określonych warunkach działanie dodatku sodu na przyrost suchej masy może być bardzo wybitne i w zupełności może dorównywać działaniu potasu; po drugie, że przy procesach związanych z produkcją suchej masy, potas spełnia dwa rodzaje funkcyj fizjologicznych: jedne, zupełnie

specyficzne, w których potas musi działać jako taki i nie może być zastąpiony i drugie, w których rolę potasu również dobrze, w 100 procentach, może przejąć sód. Co się tyczy jednak kapitalnego zagadnienia, jakiego rodzaju są te jedne i drugie funkcje, to doświadczenia powyższe nie dostarczają nam żadnych danych decydujących, ale zaledwie tylko najbardziej ogólne wskazówki jak n. p. co do drugiej funkcji, to, że polega ona na działaniu tych własności potasu, które są wspólne z sodem (gdyż mogą być również dobrze spełniane przez sód), a zatem na pewnych własnościach fizyko-chemicznych jonu potasowego.

b) Wpływ sodu na przybytek wody organizacyjnej i na wzrost świeżej masy. Jak widać z tablicy III. i zestawienia w tablicy V., działanie sodu na przyrost wody organizacyjnej w roślinie jest inne, niż na przyrost suchej masy. Zarówno przy małej dawce potasu (1 K), jak i przy wyższych (2 K, 4 K) współczynnik działania sodu na przybytek wody jest wysoki i uderzająco niezmienny, w przeciwieństwie do tego, co obserwowaliśmy odnośnie do działania sodu na przyrost suchej masy. W I. okresie nie obserwujemy obniżania się współczynnika sodowego w miarę zwiększania dawki potasu, jak poprzednio; pozatem już w tym okresie współczynnik ten jest tak prawie wysoki jak w drugim. Zdolność sodu do zastępowania potasu nie podlega tutaj wahaniom zależnym od okoliczności towarzyszących i jest silniej zaakcentowana niż odnośnie do produkcji suchej masy, a w jednym wypadku osiąga nawet w zupełności poziom potasowy i wyraża się liczbą 101,9. Dopiero w 3 okresie mamy pewne zmniejszenia się współczynnika wobec bardzo małych dawek potasu (0 i 1 K).

Wyniki te rzucają światło na rolę sodu, a tem samem i na tą drugą funkcję potasu, o której dopiero co mówiliśmy, a która może być wykonywana także przez sód. Sód wybitnie wpływa na zdolność wiązania wody przez tkanki roślinne, a więc na zdolność pęcznienia koloidów roślinnych i na osmotyczne przyciąganie wody. Tę samą funkcję spełnia normalnie oczywiście potas. Istotnie wiemy skądinąd, że potas nagromadza się w soku komórkowym w bardzo wielkich ilościach, wobec których ilości wszystkich innych katjonów schodzą często zupełnie na drugi plan. Obserwujemy także, że im tkanki jakieś zawierają więcej wody, a więc tkanki embrjonalne, wierzchołki wzrostu i bardzo młode

liście i pędy, tem więcej zawierają one potasu, którego zawartość może wynosić wtedy kilka procent w stosunku do suchej masy (12). Wysoka zawartość wody stoi zatem w związku z wysoką zawartością potasu. To samo obserwujemy odnośnie do sodu, nawet nieraz w wyższym stopniu. W naszym przypadku np. ilość wody organizacyjnej przypadająca na 1 gram suchej masy jest większa w serjach B z sodem, niż w serjach A z samym potasem, co ilustruje poniższa tabelka:

Tablica VI.

Ilość wody organizacyjnej na 1 g suchej masy

Zbiór I	1K	6,81 g	1K + 7Na	7,52 g
	2K	6,90 „	2K + 6Na	7,72 „
	4K	6,71 „	4K + 4Na	7,88 „
	8K	7,35 „		
Zbiór II	1K	3,65 g	1K + 7Na	4,14 g
	2K	3,56 „	2K + 6Na	3,74 „
	4K	3,62 „	4K + 4Na	3,87 „
	8K	3,41 „		
Zbiór III	0	1,50 g	0 + 8Na	1,98 g
	1K	1,53 „	1K + 7Na	1,71 „
	2K	1,52 „	2K + 6Na	1,86 „
	4K	1,78 „	4K + 4Na	1,81 „
	8K	1,81 „		

Nie potrzeba dodawać, jak wielkie znaczenie posiada zdolność wiązania wody przez organy i tkanki roślinne. Wystarczy przypomnieć sobie tylko, że wzrost i zdolność do rozwoju, szczególnie do wytworzenia nowych organów i wogóle wszelkich tkanek embrjonalnych stoi w związku z wysoką zawartością wody. W miarę starzenia się i obumierania wszystkie tkanki tracą powoli wodę i zasychają. Utrzymanie wysokiego stopnia hydratacji, a więc i zdolność tkanek do wzrostu i rozwoju należy do funkcji potasu w roślinie, ale może być spełniane także zastępczo przez sód.

Pośrednie potwierdzenie powyższych wniosków znajdujemy w danych tablicy I. dotyczących stopnia rozkrzewienia roślin w poszczególnych serjach. Ilość pędów na wazon (który zawsze zawierał 10 roślin) wzrastała wszędzie wraz z powiększeniem ilości potasu w serjach A z samym potasem. Natomiast we wszystkich serjach B była niemal stała i zawsze bardzo wysoka, nieco nawet niższa niż dla serji 8 K. Otóż w tych serjach suma równoważników K + Na była również stała = 8. W przeciwieństwie do tego co znajdowaliśmy dla produkcji świeżej i suchej

masy stosunek potasu do sodu w tej sumie jest bez znaczenia i nie wpływa na stopień rozkrzewienia. Widocznie więc sód odgrywa tutaj zupełnie taką samą rolę, jak potas i jest obojętne jaką część tej sumy stanowi potas, a jaką sód.

W zestawieniu w tablicy V. mamy także spółczynniki działania sodu na produkcję świeżej masy. Jak widzimy liczby tam podane są pośrednie pomiędzy współczynnikami działania sodu na produkcję suchej masy i na wiązanie wody organizacyjnej. Dlatego też działanie dodatnie sodu silniej się uwydatnia przy badaniu świeżej masy niż suchej.

c) P o b i e r a n i e p o t a s u i s o d u p r z e z o w i e s. Kilka słów poświęcić należy omówieniu wyników analiz chemicznych (tablica IV.).

Poza omawianym faktem, że procentowa zawartość potasu jest największa w najwcześniejszym okresie rozwoju i że wtedy w młodych liściach i łodygach jest bardzo wysoka (3,94% K w chwili pierwszego zbioru) widzimy, że to samo odnosi się i do sodu, o ile został roślinom podany w zastępstwie potasu (2,15% Na w suchej masie liści i łodyg). Dalej widzimy, że potas i sód, każdy z osobna hamuje pobieranie drugiego z nich przez rośliny. Tak np. zawartość procentowa potasu przy dawce 1 K jest zawsze wyższa niż przy dawce 1 K + 7 Na. To samo obserwujemy i dla sodu. W serjach II A (1 K) i V A (8 K) sód nie był dodawany, ale pewna jego ilość znajdowała się jako zanieczyszczenie w piasku. Ilość ta była oczywiście stała we wszystkich wazonach. Otóż zawartość procentowa sodu, bardzo zresztą mała w tych wypadkach, była zawsze znacznie niższa przy dawce 8 K, niż przy 1 K.

Analizy te dają nam także pewne uzupełnienie obrazu co do podstawowych warunków doświadczenia. Widzimy z nich bowiem, jakie ilości potasu znajdowały się w piasku jako zanieczyszczenie. Jeżeli mianowicie przypomnimy sobie, że dawka 1 K odpowiadała 39,1 mg K, czyli 47,1 mg K_2O, to z analiz znajdujemy, że przy dawce 1 K rośliny pobrały więcej K_2O niż było im podane, a mianowicie maksymalnie 131,6 mg K_2O (w II. zbiorze, w serji 1 K + 7 Na), czyli 2,8 razy więcej. A zatem w piasku musiało się znajdować conajmniej 1,8 milirównoważników K_2O w postaci zanieczyszczeń. Nie jest to bardzo dużo, szczególnie w porównaniu z doświadczeniami np. niemieckich badaczy (3), gdzie pobranego potasu było nieraz

o przeszło 500 mg K_2O więcej, niż zostało podane roślinom w postaci nawozów.

Ten rezultat może nam do pewnego stopnia wytłumaczyć korzystne działanie sodu w I. okresie rozwoju przy najniższej dawce potasu, podczas gdy przy wyższych dawkach potasu działania sodu nie było. Otóż sód dodany w dużych ilościach mógł się przyczynić do uruchomienia i udostępnienia roślinie tego zapasu potasu z piasku, co przy niskiej dawce potasu mogło mieć pewne znaczenie.

Wreszcie należy zwrócić uwagę na ilości absolutne pobranego potasu i sodu przez rośliny. Widzimy, że w okresie II. zbioru ilość potasu i sodu znajdującego się w roślinie była największa a potem, w okresie III. zbioru wszędzie zmalała. Wskazuje to na wędrowanie pewnej ilości potasu i sodu przez korzenie roślin zpowrotem do gleby. Wędrowanie to było jednak stosunkowo nieznaczne, najwyżej około 10% całkowitej ilości. Jest to zjawisko obserwowane dosyć często w doświadczeniach nad pobieraniem potasu przez rośliny; ma ono miejsce zwykle po przekwitnieniu w okresie dojrzewania, a niekiedy znowu w okresie samego kwitnienia.

Streszczenie wyników

Doświadczenia przeprowadzone z owsem, w kulturach wazonowych na piasku, nad względną wartością pokarmową sodu w porównaniu z wartością pokarmową potasu, wykazały, że:

1. W pewnych, ściśle określonych warunkach działanie dodatku sodu, może być zupełnie równe działaniu równoważnej ilości potasu na produkcję świeżej i suchej masy. Do warunków tych należy: obecność pewnej ilości potasu w odpowiednim stosunku do sodu; w naszem doświadczeniu najodpowiedniejszy okazał się stosunek równych ilości potasu i sodu; dalszym warunkiem jest odpowiedni okres rozwoju rośliny: najsilniejsze działanie wywierał dodatek sodu w okresie kwitnienia i przez pewien czas potem.

W tych warunkach dodatek sodu jest zupełnie równoważny dodatkowi takiej samej ilości potasu.

2. W różnych okresach rozwoju rośliny działanie dodatku sodu może być zupełnie różne. Ten sam stosunek sodu do potasu w nawozie, który w jednym okresie jest korzystny, w na-

stępnym może się okazać bardzo niekorzystnym i naodwrót. Stoi to w związku z tem, że sód zastępuje tylko niektóre funkcje fizjologiczne potasu, jak np. wpływ na wiązania wody organizacyjnej przez tkanki roślinne, podczas gdy inne funkcje potasu nie mogą być zastąpione przez sód. O ile więc stosunek potasu do sodu tak się ułoży, że roślina, nie otrzymując w nadmiarze żadnego z tych pierwiastków, otrzyma jednak tyle potasu, że wystarczy go do spełniania tych funkcyj, w których potas nie może być zastąpionym, to inne funkcje potasu mogą być wtedy przejęte przez sód. Zależy to jednak od okresu rozwoju, gdyż w różnych okresach różne jest natężenie poszczególnych funkcyj fizjologicznych. Dlatego nawet w tym wypadku, gdy stosunek sodu do potasu jest taki, że sód może w 100 procentach zastąpić potas w okresie kwitnienia, to w końcowym zbiorze plon uzyskany na skutek dodatku sodu jest jednak niższy, niż na skutek dodatku potasu, gdyż znowu w poprzednich okresach działania sodu nie było tak korzystne. W najlepszym jednak wypadku, gdy chodzi o produkcję suchej masy, znaleziono, że sód mógł zastąpić potas w 75 procentach.

3. Analizy chemiczne wykazały, że zarówno potas, jak i sód pobierane są bardzo silnie przez owies w pierwszym okresie jego rozwoju i zawartość ich, szczególnie w liściach, stanowi wysoki procent suchej masy. Pozatem stwierdzono, że pierwiastki te działają na siebie antagonistycznie, hamując wzajemnie pobieranie ich przez roślinę. Stwierdzono wreszcie, że w ostatnim okresie rozwoju pewna ilość potasu i sodu wydyfundowała zpowrotem do piasku.

Literatura

1. Th. Pfeiffer, H. Einecke, W. Schneider u. A. Hepner: Versuche über die Kali- und Natronaufnahme der Pflanzen. Mitteilg. der Landw. Institute der Universität Breslau. Bd. 3, 592, 1906.
2. Th. Pfeiffer u. A. Rippel: Über die Wirkung des Natrons neben dem Kali als Nährstoff der Pflanzen. Journ. f. Landwirtsch., T. 68, 255, 1920.
3. H. Heinrich: Über die Wirkung des Natrons neben dem Kali als Nährstoff der Pflanzen, IV. Die Erbse. Zeitschr. f. Pflanzenernährung u. Düngung, Teil A, T. 10, 299, 1927/8.
4. H. Jacob: Über die Wirkung des Natrons neben dem Kali als Nährstoff der Pflanzen, VI. Versuche mit Raps, Rübsen, Kohlrübe und Pferdebohne. Zeitschr. f. Pflanzenernährung u. Düngung. Teil A, T. 17, 355, 1930.

5. F. Honcamp: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre, Bd. I. Pflanzenernährung. Berlin 1931.
6. K. Maiwald: Referat w „Die Ernährung der Pflanze" T. 25. Str. 357—9, 1929.
7. M. Korczewski i F. Majewski: Wpływ potasu na wzrost roślin w różnych okresach rozwoju. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. T. 28. 1932.
8. M. Korczewski: Wachstum und Ertrag. Acta Soc. Botan. Pol T. 6. 1929.
9. Lemmermann: Methoden für die Untersuchung d. Bodens. Teil I. Verlag Chemie, Berlin 1923.
10. Zdenko Stary: Quantitative Bestimmung des Natriums. Mikrochemie, Neue Folge, T. 2. Str. 191, 1930.
11. E. Kahane et M. R. Dumont: Dosage du sodium dans les substances biologiques. Bull. de la Soc. de Chimie Biologique, T. 14, 1257, 1932.
12. W. O. James and N. L. Penston: Studies of the Physiological Importance of the Mineral Elements in Plants. IV. The Quantitative Distribution of Potassium in the Potato Plant. Annals of Botany, T. 47, 279, 1933.

M. Korczewski und F Majewski

Der relative Nährwert von Natrium im Vergleich mit Kalium

Es wurden Vegetationsversuche in Sandkultur, mit Hafer als Versuchspflanze, ausgeführt. Das Ziel der Versuche war ein möglichst einwandfreies quantitatives Mass für den relativen Nährwert von Natrium und Kalium zu bekommen. Als Mass der Wirkung wurde wie üblich, die Grösse des Ertragszuwachses angenommen. Durch Verbesserung der Versuchsmethodik wurde der störende Einfluss der Anionen ausgeschaltet.

Die Grösse der Kaliumwirkung wurde immer als gleich 100 gesetzt. Im Vergleich damit wurde die Grösse der Natriumwirkung als sehr variabel gefunden. Der Koeffizient der Natriumwirkung schwankte, in Abhängigkeit von äusseren Umständen und vom Entwickelungsstadium der Pflanzen, von 22% bis 74,5% für die Trockensubstanzproduktion, und von 36,5% bis 101,9% für den Zuwachs von Organisationswasser. Die obigen Schwankungen waren nicht zufällig, und unregulär, sondern verliefen gesetzmässig, entsprechend der physiologischen Wirkung des Natriums in verschiedenen Entwickelungsstadien der Pflanzen.

Terlikowski F., Miłkowski K.

Wpływ związków boru na rozwój niektórych roślin

Z Instytutu Gleboznawstwa Uniwersytetu Poznańskiego

(Wpłynęło dnia 1. III. 1933 roku)

Prowadzone od kilku lat badania nad wartością porównawczą różnych produktów potasowych wykazały, że, dla niektórych zwłaszcza roślin, działanie nawozowe soli potasowych stężonych może być niekiedy mniej korzystnem od działania równoważnych ilości potasu, podanego roślinom w postaci nawozów potasowych, zawierających większe ilości składników niepotasowych.

Starając się wyjaśnić przyczyny tego zjawiska, M. Górski (Roczniki Nauk Roln. i Leś. t. XXVIII) wysunął przypuszczenie, że, między innemi, powodem korzystniejszego działania kainitu, w porównaniu do działania czystych soli potasowych, mogą być drobne ilości związków boru, występujące w naszych kopalinach potasowych, a zanikające w miarę przeróbki tych kopalin na produkty potasowe stężone.

Wychodząc z tego założenia, przeprowadził Górski badania nad wpływem boru na wzrost bobiku, jęczmienia i ziemniaków w kulturach wazonowych (25).

Nawiązując do przytoczonych powyżej przypuszczeń M. Górskiego, zamieściliśmy w XXVIII tomie R. N. R. i L. (66) notatkę o zawartości boru w niektórych glebach, roślinach i nawozach potasowych. Obecnie przytaczamy sprawozdanie z szeregu doświadczeń, przeprowadzonych przez nas w kulturach wodnych i wazonowych nad kwestją badania wpływu boru na rozwój i plon roślin.

Pierwsze prace, zajmujące się kwestją znaczenia boru dla rozwoju roślin, datują się z lat osiemdziesiątych.

Z powodu stosowania zbyt wielkich ilości boru stwierdzano przeważnie toksyczny wpływ tego pierwiastka.

Obecnie w odnośnej literaturze obok prac, omawiających warunki, w jakich związki boru oddziaływują na rozwój roślinności toksycznie, istnieją badania, stwierdzające dodatnie działanie tego pierwiastka lub nawet wykazujące niezbędność drobnych jego ilości, przynajmniej dla rozwoju niektórych roślin.

Od czasu ukazania się publikacji Górskiego zostało wydanych drukiem kilka prac, dotyczących wpływu boru na wzrost roślin. Są to następujące publikacje:

1. Frank M. Eaton „Boron Requirements of Cotton". Soil Science Vol. XXXIV, Nr. 4, (1932).

2. Schmucker T. — Planta 16 — 376 — 1932 wdł. refer. Naturwissenschaften, 1932: „Bor als physiologisch entscheidendes Element".

3. Scharrer und Schropp. — „Sand und Wasserkulturversuche über die Wirkung des Bors auf Keimung und Jugendwachstum einiger Kulturpflanzen" — Zeits. f. Pflanz. A., 28, 5/6 (1933).

4. Bobko V. et Belvoussov M. — „Importance du bore pour la betterave a sucre" — Ann. Agronom. 1933, Nr. 4.

Najwięcej wyczerpująco przytoczona jest literatura zagadnienia boru w pracy Scharrer'a i Schropp'a.

W notatce niniejszej opuszczamy omówienie całej literatury przedmiotu, a ograniczamy się do uzupełnienia spisu literatury, zebranego przez wymienionych autorów, ponieważ ważniejsze nowsze prace na temat wpływu boru na rozwój roślinności omówione były na łamach R. N. R. i L. w roku ubiegłym w publikacji uprzednio cytowanej (25).

Doświadczenia nasze obejmowały kultury wodne, kultury piaskowe w szalkach Neubauer'a oraz kultury piaskowe w wazonach.

Kultury wodne

Pomidory, tytoń, przenica, jęczmień.

Pożywkę stosowano wszędzie jednakową, wzorowaną na pracy Mc. Murtrey'a (48) o składzie:

Skład pożywki

Na 1 litr	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_3
35,04 mg KH_2PO_4	—	18,29	12,12	—	—	—
123,10 „ $Ca(NO_3)_2$	21,02	—	—	42,07	—	—
14.53 „ KNO_3	2,01	—	6,23	—	—	—
17,98 „ $Mg(NO_3)_2$ 6 aq . . .	1,97	—	—	—	2,829	—
19,98 „ $MgSO_4$ 7 aq	—	—	—	—	3,268	6,097
Razem mg	25,00	18,29	18,35	42,07	6,097	6,097

Prócz tego dodawano na litr: 0,4 mg Mn w postaci $MnSO_4$ aq i 1 cm^3 0,5% $FeCl_3$.

Celem przygotowania materjału doświadczalnego wysiewano nasiona odnośnych roślin na gruboziarnistym piasku. Do naczyń jednolitrowych, używanych do kultur wodnych, zakładano roślinki: przy zbożach ca 7—10 cm wysokie, przy pomidorach ca 5 cm, przy tytoniu ca 2—3 cm. Tytoń i pomidory otrzymywały w szalkach z piaskiem ślady podstawowej pożywki, używanej w kulturach wodnych. Do doświadczeń wzięto: pomidory — Alice Roosvelt, tytoń — Nicotiana rustica, jęczmień — Zwycięzcę, pszenicę — Słoneczną.

a) Pomidory

Schemat doświadczenia:

1. Bez boru,
2. 0,01 mg B,
3. 0,1 mg B,
4. 1,5 mg B,
5. 15,0 mg B.

Powtórzenie trzykrotne. Roślin w cylindrach po 8. Bor podano roślinom w formie H_3BO_3. Kultury trwały 144 dni. Bor dodawano z początku przy każdej zmianie pożywki (dwa razy tygodniowo), po 100 dniach raz na tydzień.

Wygląd roślin 90-dniowych i na dwa tygodnie przed sprzętem przedstawia fotografja 1.

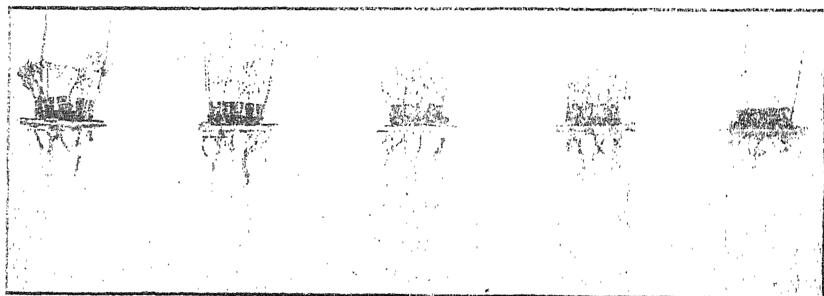
Doświadczenie niniejsze wykazało, że bor jest dla rozwoju pomidorów niezbędnie potrzebny, lecz w ilościach bardzo małych. Najlepszą okazała się dawka 0,01 mg B na litr.

Dawki wyższe: 0,1, 1,5 mg B działały słabiej, a przy 15 mg B rośliny zginęły zupełnie.

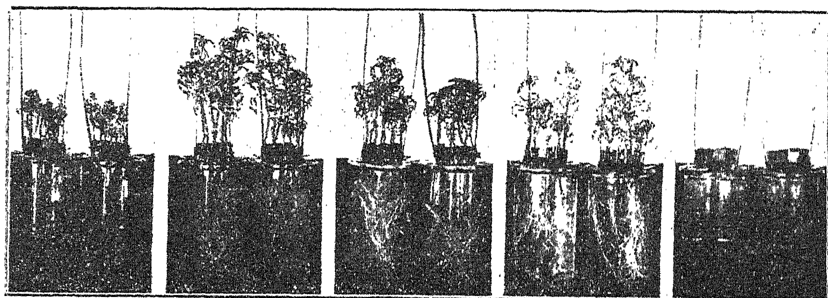
Korzystny wpływ boru okazał się dopiero po 70 dniach przy wysokości roślin 7—9 cm. Rośliny bez boru były karłowate; liście miały szypułki i blaszki krótkie, zwijające się.

Fot. 1.

Pomidory — Kultury 90-dniowe



Kultury 127-dniowe



Bez boru — 0,01 mg B — 0,1 mg B — 1,5 mg B — 15 mg B

Liście dolne opadały we wszystkich serjach, ale w serji bez boru najwięcej. Wśród pozostałych seryj najlepsze były rośliny przy 0,1 mg B; przy 1,5 mg B jeszcze słabsze, niż bez boru.

Przy dalszej wegetacji rośliny bez boru już nic nie rosną, pęd szczytowy zostaje zahamowany, liście zwijają się. Niekorzystny rozwój pomidorów w serji 1,5 mg B nasuwał przy-

puszczenie, że bor przez stałe dodawanie go roślinom kumuluje się i dlatego silnie szkodzi; rośliny bowiem zaczęły w tej serji żółknąć i były słabsze, niż w serji bez boru. Dlatego po 100 dniach dodawano bor już tylko raz na tydzień. Wpłynęło to na polepszenie rozwoju serji 1,5 mg B tak, że przewyższyła ona serję bez boru.

W końcu wegetacji rośliny przy 0,01 i 0,1 mg B wytworzyły kwiaty.

Jako charakterystyczny objaw braku boru, obok zahamowania we wzroście pędu szczytowego i wytworzenia rozety liści, zaobserwowano kruchość korzeni u podstawy łodygi.

b) Tytoń

Schemat doświadczenia:

1. Bez boru,
2. Początkowo bez boru, po 50 dniach dodawano 0,5 mg B na litr pożywki,
3. 0,01 mg B na 1 litr,
4. 0,1 mg B „ 1 „
5. 0,5 mg B „ 1 „
6. 1,5 mg B „ 1 „
7. 5 mg B „ 1 „
8. 15 mg B „ 1 „

Bor w formie H_3BO_3. W cylindrze po 4 rośliny. Doświadczenie trwało 87 dni.

W wyniku końcowym niniejszego doświadczenia najlepsze okazały się serje 0,5 i 1,5 mg B. Ilości boru 0,01 i 0,1 mg B były poniżej optymalnych, a dawka 5 mg za wysoka, przy 15 mg B już bardzo szkodliwa. Szkodliwe działanie boru w serjach 5 i 15 mg B ujawniło się już po 2 tygodniach w postaci plam na liściach.

Rośliny bez boru już po trzech tygodniach były słabsze od innych; po 6 tygodniach zatrzymały się w rozwoju, potem pokryły się obficie długiemi włoskami. W tym stanie pozostały do końca doświadczenia.

W połowie wegetacji (40 dni od założenia kultur) stosunki pomiędzy serjami przedstawiały się następująco:

Tablica 1.
Kultury wodne tytoniu

Serja	Wysokość roślin ponad wodą w cm	Długość korzeni w cm
Bez boru . .	3—4	4—6
0,01 mg B .	5—6	7—17
0,1 mg B .	7—8	12—20
0,5 mg B .	7—9	20—25
1,5 mg B .	7—9	20—25
5 mg B . .	4—9	12—20
15 mg B .	3—4	4—6

Do tego okresu odnosi się fotografja 2. (Kultury 48-dniowe).

Bor, dodany po 7 tygodniach (serja 2) do cylindrów bez boru, nie wpłynął na rozwój roślin prawie zupełnie. Korzenie nie wydłużyły się, ani nie powstały nowe.

Wygląd roślin w końcu doświadczenia przedstawia fotografja 3. Plon powietrzno-suchej masy zestawiony jest poniżej w tablicy 2.

Tablica 2.
Kultury wodne tytoniu

Serja	Przeciętny plon powietrzno-suchej masy w g
Bez boru przez cały czas wegetacji	0,51
Bez boru; po 50 dniach dodawano 0,5 mg B . .	0,33
0,01 mg B	2,75
0,1 mg B	3,45
0,5 mg B	5,60
1,5 mg B	5,18
5 mg B	2,78
15 mg B	0,38

Reasumując wyniki, uzyskane w kulturach wodnych pomidorów i tytoniu, widzimy, że rośliny te przy braku boru w środowisku odżywczem nie rosną i w końcu giną. Dla normalnego rozwoju potrzeba im drobnych ilości boru. Większe dawki tego pierwiastka działają toksycznie.

c) Zbożowe (pszenica, jęczmień)

Schemat doświadczenia:

1. Bez boru,
2. 1,5 mg B w postaci H_3BO_3,
3. 1,5 mg B w postaci $Na_2B_4O_7$.

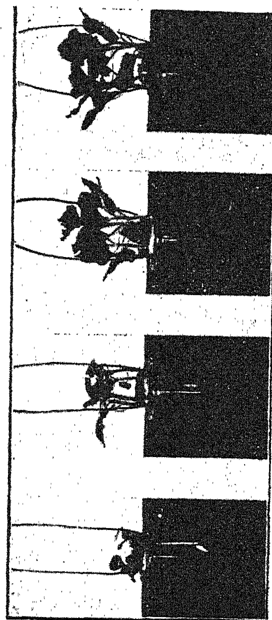
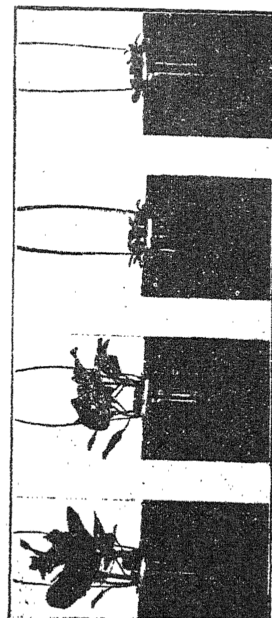
T y t o ń

Fot. 2. Kultury 48-dniowe




Bez boru 0,01 mg B 0,1 mg B 0,5 mg B 1,5 mg B 5 mg B 15 mg B

Fot. 3. Kultury 87-dniowe

Bez boru 0,01 mg B 0,1 mg B 0,5 mg B 1,5 mg B 5 mg B 15 mg B 0,5 mg B[1])

[1]) Bor dodany po 7-miu tygodniach.

Powtórzenie trzykrotne. W cylindrze jednolitrowym po 8 roślin.

Kultury trwały 50 dni. Rośliny rozwijały się bardzo dobrze; krzewienie nastąpiło we wszystkich serjach. Po 5 dniach na obu roślinach i obu formach boru wystąpiły plamy na liściach (plamy borowe): na jęczmieniu w silniejszym stopniu, na pszenicy — w słabszym; na H_3BO_3 i $Na_2B_4O_7$ — jednakowo.

Wygląd roślin w chwili sprzętu przedstawia fotografja 4 i 5, plon w stanie powietrzno-suchym w gramach i wysokość w cm — tablica 3.

Tablica 3.

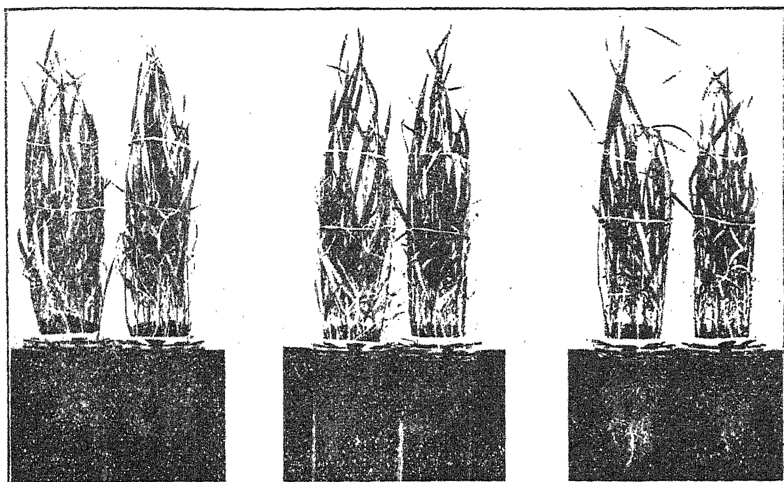
Kultury wodne pszenicy i jęczmienia

Serja	Pszenica		Jęczmień	
	Wysokość cm	Śred. plon g	Wysokość cm	Śred. plon g
Bez boru	36	1,96	52	3,17
H_3BO_3	40	1,76	56	2,96
$Na_2B_4O_7$	40	1,91	56	2,56

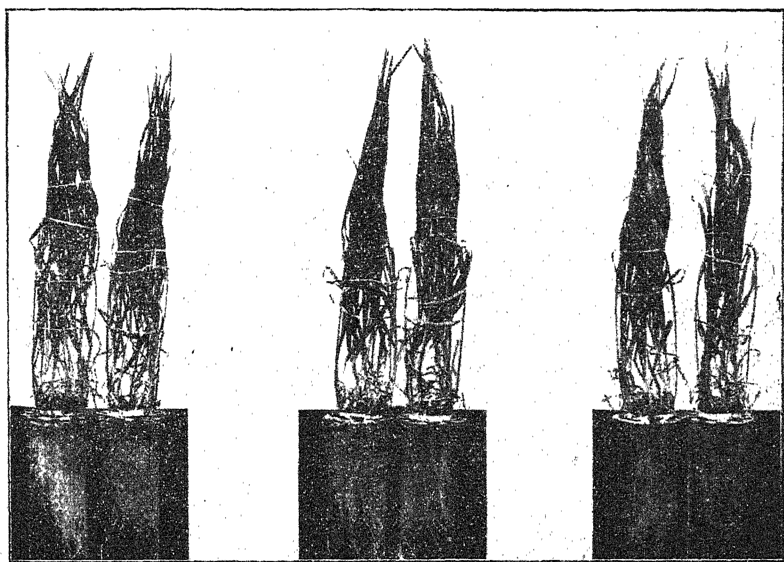
Z tablicy powyższej widać, że połączenia borowe, aczkolwiek nieco wpłynęły na szybszy wzrost roślin na wysokość, to wszakże dodatniego oddziaływania na plon suchej masy nie przejawiły, a nawet przy zastosowanych dawkach raczej go obniżyły.

Wydaje się więc, że rośliny zbożowe mają tak minimalne wymagania co do zawartości w podłożu boru, że do ich normalnego rozwoju wystarczyły ilości boru, które dostać się mogły do kultury wodnej z cylindrów szklanych, użytych jako naczynia wegetacyjne. Przy wzroście roślin zbożowych w warunkach polowych dla roślin tych powinny wystarczać ilości boru, występujące nawet na gruboziarnistych utworach piaszczystych, ubogich bardzo w połączenia borowe. Przekonywuje nas o tem niżej przytoczone doświadczenie z kulturami piaskowemi.

Fot. 4.
P s z e n i c a



Fot. 5.
J ę c z m i e ń



Bez boru **1,5 mg B $Na_2B_4O_7$** **1,5 mg B H_3BO_3**

Kultury piaskowe w szalkach Neubauer'a

Rośliny doświadczalne: pszenica — Edel Epp, jęczmień — Zwycięzca, żyto — Sobieszyńskie.

Jako podłoża użyto piasku gruboziarnistego z pod Skierniewic, o zawartości 0,1 mg B na 1 kg piasku (pH = 5,05), i gołęcińskiego (pH = 5,69), o zawartości boru 0,5 mg B na 1 kg piasku. Żyto nastawiono tylko na piasku skierniewickim.

Nawożenie podstawowe dano jednorazowo na każdą szalkę w takiej ilości składników odżywczych, jaka była zawarta w 0,5 litra bezborowej pożywki w kulturach wodnych, omówionych uprzednio. Podlewanie wodą destylowaną do 60% ogólnej nasiąkliwości piasku.

Po skiełkowaniu przerywano rośliny, zostawiając po 1[illegible] na szalkę.

Pod pszenicę i jęczmień dano H_3BO_3 i $Na_2B_4O_7$ w ilościach 0,125 mg B na szalkę, pod żyto tylko H_3BO_3. Kultury jęczmienia prowadzone były 32 dni, pszenicy — 39 dni, żyta — 44 dni. Różnic we wzroście pomiędzy poszczególnemi serjami bezborowemi i z dodatkiem boru w czasie wegetacji nie zauważono. Zaobserwowano jedynie występowanie plam borowych na liściach roślin, którym podano bor, co zresztą obserwowano również i w kulturach wodnych. Mimo zjawienia się tych plam borowych rośliny naogół rozwijały się normalnie. Najszybciej, bo już 6 dnia, zjawiały się plamy na jęczmieniu, nieco później, bo dnia 10, na pszenicy, a najmniej wrażliwą rośliną na obecność boru okazało się żyto.

Ogólnie powiedzieć możemy, że rośliny zbożowe nie wykazały przy zbadanych dawkach boru reakcji pozytywnej na obecność tego pierwiastka, pokrywając ewentualne zapotrzebowanie w dostatecznej mierze z połączeń boru, zawartych już w samych zastosowanych podłożach. Rośliny zbożowe, jak widzimy, różnią się wyraźnie pod tym względem od uprzednio zbadanych roślin psiankowatych.

Doświadczenia wazonowe

Wyniki doświadczeń, prowadzonych w kulturach wodnych, pragnęliśmy uzupełnić przez hodowanie roślin w warunkach

więcej naturalnych, umożliwiających jednocześnie doprowadzenie roślin do stadjum dojrzewania. Służyły nam do tego celu kultury wazonowe na utworach piaskowych, jako stosunkowo prostych i zdefinjowanych podłożach.

Przytoczymy tu doświadczenie z motylkowemi z r. 1932, przeprowadzone na piasku gołęcińskim o pH = 5,69, zawartości boru 0,5 mg B na 1 kg. Wazony powleczone parafiną.

Nawożenie podstawowe na wazon (7,6 kg piasku): 0,3 g N w postaci NH_4NO_3, 0,8 g P_2O_5 w postaci $Ca(H_2PO_4)_2$, 0,4 g K_2O w postaci K_2SO_4, 0,1 g $MgSO_4$, 0,1 g NaCl. Sole chemicznie czyste.

Rośliny: groch — Victoria, fasola tyczkowa, bobik koński.

Schemat doświadczenia: 1. bez boru, 2. 0,5 mg B, 3. 1,5 mg B, 4. 5 mg B, 5. 15 mg B, 6. 50 mg B na wazon.

Bor dano w całem doświadczeniu w formie H_3BO_3 w roztworze wodnym na wierzch wazonów. Przez cały czas wegetacji podlewano wazony wodą destylowaną do 60% ogólnej wsiąkliwości. Rośliny sprzątnięto w stanie dojrzałym przez wymycie z korzeniami.

Poniżej przytaczamy wyniki tego doświadczenia.

a) Wpływ związków boru na rozwój motylkowych.

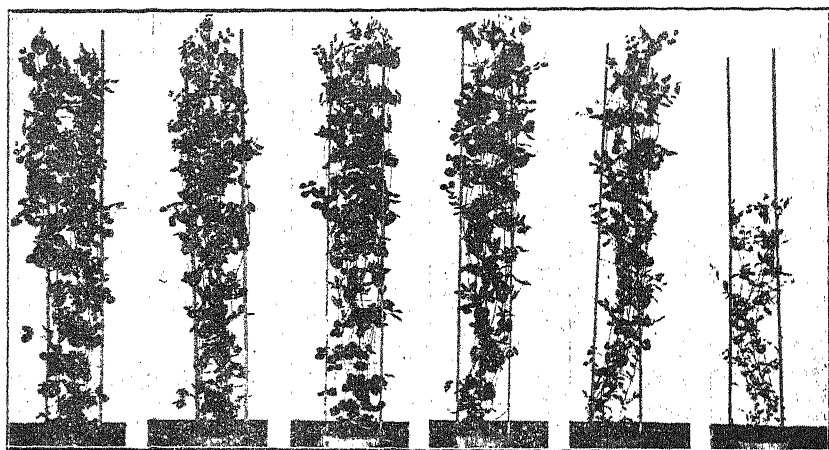
W początkowym okresie rośliny w serjach od bezborowej do serji z dawką 5 mg B rozwijają się normalnie i jednakowo, w serjach zaś z 15 i 50 mg B zaznacza się toksyczny wpływ boru: kiełkowanie odnośnych roślin o 2 dni opóźnione, kiełki żółte, część do dalszego rozwoju niezdolna; część nasion nie kiełkuje wcale. Najbardziej wrażliwą okazała się fasola, najmniej — groch, gdzie serja 15 mg B wyróżniała się tylko kolorem blado-zielonym.

Po 2 tygodniach bobik i groch na wysokich dawkach boru nabrały zielonego zabarwienia. Szczególnie poprawiły się serje z 15 mg B. Natomiast odpowiednie serje na fasoli pozostały w dalszym ciągu blade, o liściach drobnych, przy 50 mg B pomarszczonych. W tym czasie na wszystkich roślinach przy wysokich dawkach boru brzegi liści, zwłaszcza dolnych, zaczęły usychać (plamy borowe): najsłabiej na bobiku, najsilniej na fasoli.

W dalszym przebiegu wegetacji serje od 0,0 do 1,5 mg B na fasoli rozwijają się jednakowo, przy 5 mg B trochę słabiej, przy 15 mg B wyraźnie chorują, dolne liście opadają, nowe są drobne, blado-zielone z białemi plamami; serja zaś 50 mg B ginie po 4 tygodniach.

Pozytywne działanie boru przejawia się na fasoli dopiero w okresie zawiązywania strąków. W tym czasie rozwój roślin bez boru jest słabszy, niż przy dawkach od 0,5—5 mg B

Fot. 6.
Groch (27. VI.)



Bez boru 0,5 mg B 1,5 mg B 5 mg B 15 mg B 50 mg B

i tem charakterystyczny, że nie wytwarzają się strąki długie i pełne, tylko krótkie, drobne, sierpowato wygięte. Serja 15 mg B, mimo wyraźnych znamion toksycznego działania boru, wyrasta najwyżej, masę jednak posiada mniejszą, kwitnienie się przedłuża, rośliny długo pozostają zielone, wykształcają jednak najlepsze strąki.

Na grochu i bobiku pozytywna reakcja na bor zaznacza się w okresie kwitnięcia. Wybijają się serje 1,5 i 5 mg B. Przy 50 mg B rośliny kwitną z opóźnieniem. Na grochu bez boru strąki powstają w minimalnej ilości, ale normalnie wy-

kształcone. W miarę wzrastających dawek boru ilość strąków się powiększa, od 15 mg B znów spada.

Na bobiku zależność rozwoju ziarna od dawek boru jest jeszcze więcej drastyczna. W serji bez boru strąków niema zupełnie, przy 0,5 mg B tylko w jednym wazonie wykształca się kilka sztuk.

Bor, zwłaszcza większe jego ilości, powoduje ciemno-zielone zabarwienie roślin i opóźnia dojrzewanie wszystkich motylkowych.

W czasie wymywania zwrócono uwagę na wykształcenie brodawek korzeniowych. Zależność brodawek od ilości boru

B o b i k — 1932 r. (2. VII.)

Fot. 7.



Fot. 8. (12. VIII.)



Bez boru 0,5 mg B 1,5 mg B 5 mg B 15 mg B 50 mg B

zaobserwowaliśmy już na bobiku w doświadczeniach z 1931 r. W roku 1932 zależność powyższa potwierdziła się. Najwyraźniej przedstawia się to u grochu, gdzie w serji bez boru brodawki były nieliczne i drobne, w serjach zaś z borem, zwłaszcza od 1,5 mg B, coraz liczniejsze i większe. Podobnie na fasoli i bobiku rośliny bez boru posiadały brodawki drobne i nieliczne. Ze wzrostem dawki boru ilość brodawek wzrasta, ale w stopniu nieznacznym, dopiero przy 50 mg B osiągają one znaczniejszą ilość i wielkość.

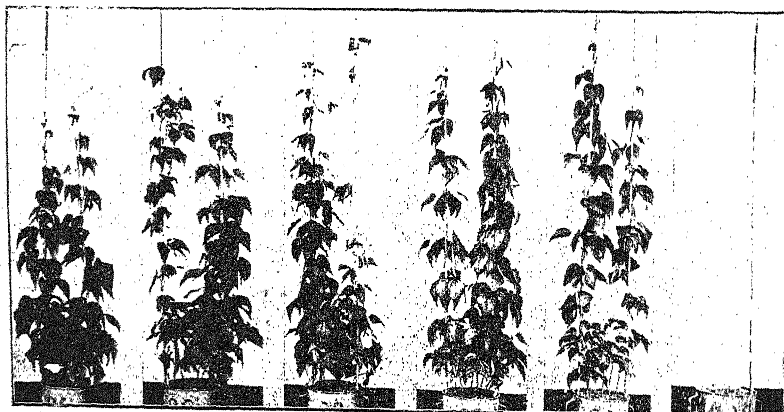
Wygląd odnośnych roślin przedstawiają fotografje 6—10. Fotografja 11 przedstawia strąki fasoli. Plon ogólny, plon ziarna,

F a s o l a

Fot. 9. (27. VI.)

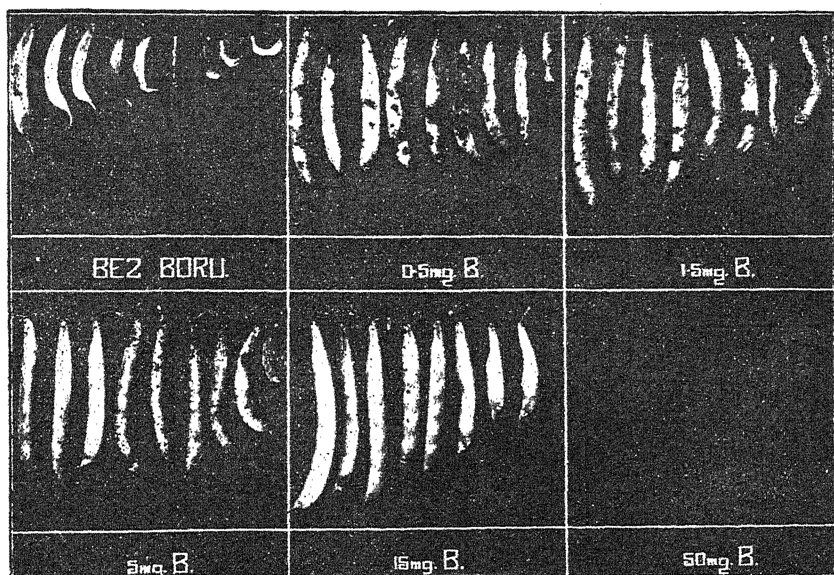


Fot. 10. (28. VII.)



Bez boru 0,5 mg B 1,5 mg B 5 mg B 15 mg B 50 mg B

Fot. 11.
Fasola — strąki



słomy i korzeni zamieszczony w tablicach 4—6 i przedstawiony na wykresie 2.

Plon ogólny w miarę powiększania się ilości boru wzrasta, po przekroczeniu dawek optymalnych silnie spada. Optymalne ilości leżą w granicach 1,5—5 mg B.

Największy wpływ wywarł bor na plon ziarna. Charakter krzywych, przedstawiających plon ziarna (wykres 2), we wszystkich motylkowych jest w zasadzie podobny. Dla grochu wystarczają mniejsze ilości boru (1,5—5 mg B) do wytworzenia wysokiego plonu ziarna (względnie groch odznacza się większą przyswajalnością boru z gleby), dla bobiku i fasoli maksymalny plon ziarna przypada koło 15 mg B. Plon słomy największy jest u roślin bezborowych.

Jak widzimy więc, w rozwoju roślin motylkowych, które wykazują wyraźną bardzo reakcję na brak boru, działanie tego składnika najwybitniej zaznacza się na wytwarzaniu ziarna. Wykluczenie z podłoża boru powodować może prawie

Tablica 4.
Średnie plony grochu z 4 wazonów (pow.-such.), r. 1932

Serja	Plon ogólny		Słoma		Ziarno		Korzenie	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Bez boru	80,1 ± 2,19	100	67,9 ± 1,72	100	4,7 ± 1,32	100	7,4 ± 0,30	100
0,5 mg B	79,0 ± 0,66	99	42,1 ± 0,89	62	33,8 ± 1,24	720	3,1 ± 0,62	42
1,5 mg B	86,8 ± 0,88	108	41,3 ± 0,63	59	41,1 ± 0,83	874	4,4 ± 0,27	59
5 mg B	88.7 ± 0,63	111	43,1 ± 0,54	64	39,4 ± 0,64	838	6,2 ± 0,29	84
15 mg B	69,2 ± 3,08	86	33,4 ± 0,18	49	30,9 ± 2,42	657	4,9 ± 0,39	66
50 mg B	18,9 ± 1,14	24	12,9 ± 0,67	19	5,0 ± 0,43	106	1,0 ± 0,06	14

Tablica 5.
Średnie plony fasoli z 4 wazonów (pow. such.), r. 1932

Serja	Plon ogólny		Słoma		Ziarno		Korzenie	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Bez boru	42,0 ± 0,63	100	34,4 ± 0,52	100	0,5 ± 0,23	—	7,1 ± 0,23	100
0,5 mg B	46,7 ± 2,28	111	31,0 ± 2,21	90	10,7 ± 1,33	—	5,0 ± 0,50	70
1,5 mg B	53,8 ± 0,73	128	35,9 ± 1,14	104	12,8 ± 1,76	—	5,1 ± 0,67	72
5 mg B	51,2 ± 1,69	122	33,3 ± 1,67	97	13,5 ± 0,96	—	4,3 ± 0,13	61
15 mg B	47,5 ± 0,75	113	27,1 ± 0,99	79	17,4 ± 1,59	—	3,0 ± 0,64	42
50 mg B	0,3 ± 0,10	0,71	—	—	—	—	—	—

Tablica 6.
Średnie plony bobiku z 4 wazonów (pow.-such.), r. 1932

Serja	Plon ogólny		Słoma		Ziarno		Korzenie	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Bez boru	65,0 ± 0,27	100	57,1 ± 0,28	100	—	—	8,0 ± 0,55	100
0,5 mg B	69,1 ± 4,87	106	59,7 ± 4,96	105	0,6	—	8,9 ± 0,53	111
1,5 mg B	65,6 ± 0,57	101	48,4 ± 1,68	85	9,7 ± 2,25	—	7,5 ± 0,61	94
5 mg B	61,3 ± 0,20	94	38,8 ± 0,66	68	18,1 ± 0,35	—	4,4 ± 0,31	55
15 mg B	67,6 ± 0,41	104	38,5 ± 1,38	67	22,4 ± 1,48	—	6,7 ± 0,50	84
50 mg B	35,7 ± 2,65	55	24,3 ± 1,77	43	7,9 ± 0,55	—	3,5 ± 0,46	44

zupełne niewykształcanie się ziarna. Widzimy dalej, że potrzebne dla normalnego rozwoju tych roślin ilości połączeń borowych są minimalne. W praktyce rolniczej ilości boru, występujące w glebach, w przeważnej liczbie wypadków zapewne mogą dostarczyć tym roślinom potrzebnych połączeń borowych, mimo, że w glebie połączenia borowe występują w postaci związków trudnorozpuszczalnych.

Z zagadnieniem konieczności dostarczenia roślinom motylkowym drobnych ilości boru łączy się więc kwestja możności zużytkowania przez te rośliny boru z połączeń trudnorozpuszczalnych.

Brenchley i Warrington (14) stwierdzili doświadczalnie, że rośliny mogą przyswajać bor z połączeń trudnorozpuszczalnych. Możemy przytoczyć następujące nasze doświadczenie, dotyczące tego zagadnienia.

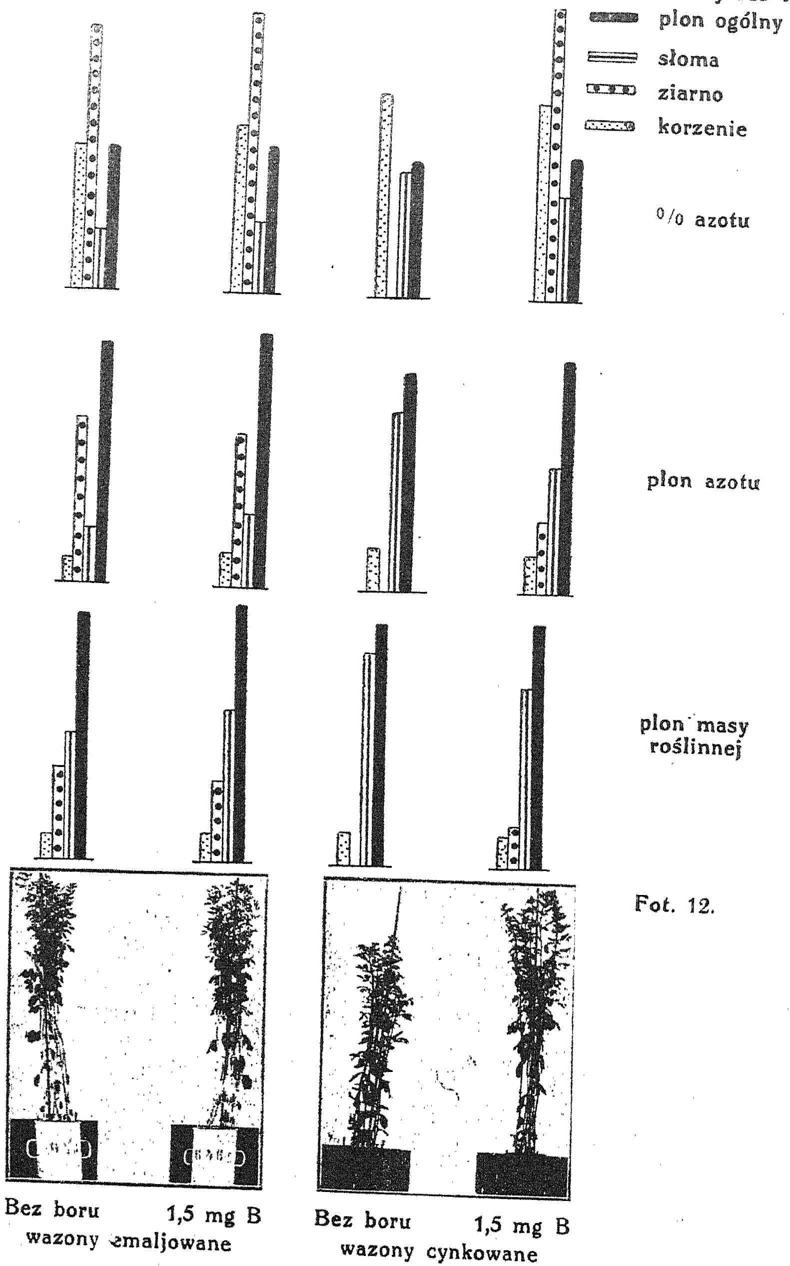
Hodowano bobik w kulturach wazonowych na podłożu piasku gruboziarnistego. Jedna serja wazonów składała się z naczyń emaljowanych wewnątrz (emalja jako źródło boru), druga serja składała się z wazonów identycznych do pierwszych, ale wewnątrz ocynkowanych i oparafinowanych (wykluczenie boru). Obydwie serje, prócz zwykłej pożywki, otrzymały po 1,5 mg boru na wazon, przyczem pozostawiono także i wazony bezborowe, jako kontrolne.

Fotografja 12 przedstawia bobik w wazonach emaljowanych i w wazonach parafinowanych. Wyniki plonów podane są w tablicy 7 oraz na wykresie 1.

Tablica 7.
Średnie plony bobiku z 4 wazonów (pow.-such.), r. 1932

Serja	Plon ogólny		Słoma		Ziarno		Korzenie	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Wazony białe emaljowane								
Bez boru	66,7 ± 2,47	100	35,9 ± 0,93	100	24,7 ± 1,78	100	6,0 ± 0,41	100
1,5 mg B	69,6 ± 1,89	104	40,8 ± 0,89	114	21,5 ± 0,92	87	7,3 ± 0,95	122
Wazony cynkowane								
Bez boru	65,0 ± 0,27	100	57,1 ± 0,28	100	—	—	8,0 ± 0,55	100
1,5 mg B	65,6 ± 0,57	101	48,4 ± 1,68	85	9,7 ± 2,25	—	7,5 ± 0,61	94

Liczby te wskazują, że bobik w wazonach emaljowanych nie reagował na dodatek połączeń borowych, podczas kiedy reakcja ta wystąpiła bardzo wyraźnie w wazonach oparafinowanych. W pierwszym wypadku potrzebne ilości boru mógł pobrać bobik z trudnorozpuszczalnych połączeń emalji, na co wskazują nagryzione przez korzenie ściany emaljowanych wazonów.


Bobik — 1932 r.
Wykres 1.
plon ogólny
słoma
ziarno
korzenie
% azotu
plon azotu
plon masy roślinnej
Fot. 12.
Bez boru
1,5 mg B
wazony emaljowane
Bez boru
1,5 mg B
wazony cynkowane

Odnośnie wpływu związków boru na wytwarzanie się ziarna motylkowych podkreślić możemy poruszony powyżej fakt, że zupełne wykluczenie boru z podłoża uniemożliwia wykształcenie się ziarna. Minimalne ilości boru, dostarczone takim roślinom bezborowym, usuwają efekt ujemnego braku boru.

Prowadząc doświadczenia wegetacyjne na piaskach gruboziarnistych bezborowych, obserwowaliśmy niejednokrotnie u grochu, łubinu i bobiku, że niewykształcanie się ziarna w wazonach nieemaljowanych z powodu zupełnego braku boru ustaje, skoro rośliny podlać w wazonach kilkakrotnie tylko wodą wodociągową (bor), względnie podać ślady połączeń borowych w postaci nawożenia kainitami, fosforytami itp.

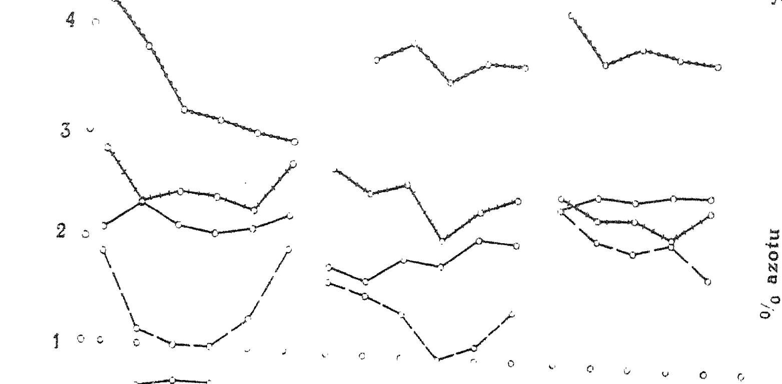
b) W p ł y w b o r u n a z a w a r t o ś ć a z o t u w r o ś l i n a c h.

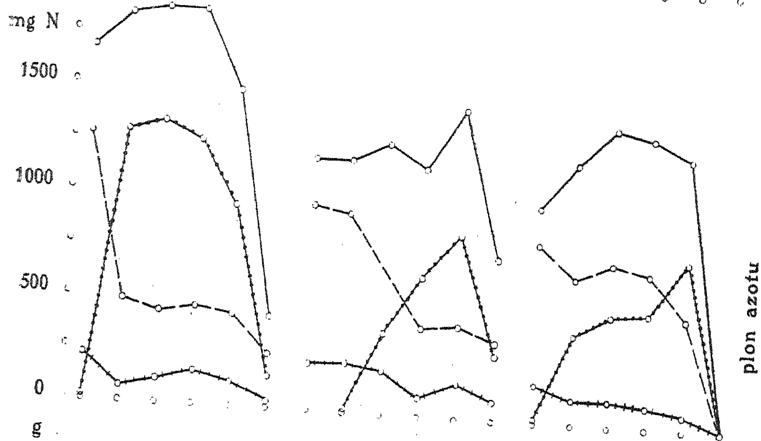
Wspomniany uprzednio wpływ boru na wykształcanie się brodawek korzeniowych nasuwał przypuszczenie, że może istnieć zależność między ilością azotu w plonie roślin, a zawartością boru w podłożu. Analizy motylkowych z doświadczenia z 1932 r. istotnie taką zależność stwierdzają.

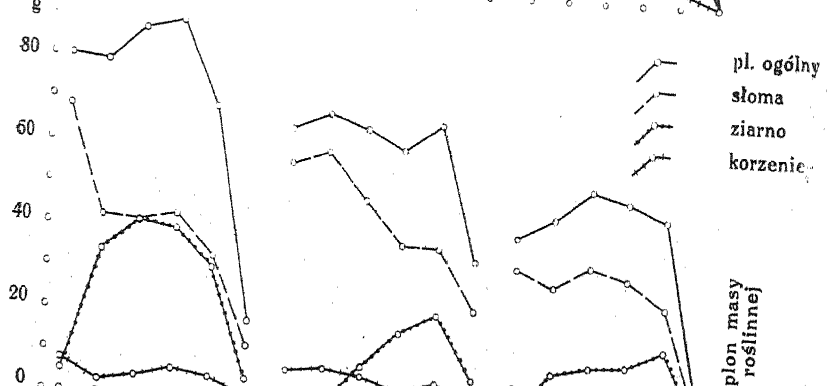
Otrzymane wyniki przedstawia tablica 8 i wykres 2. Na podstawie tych danych należy podkreślić, że najwyższy procent azotu występował w słomie, korzeniach i ziarnie u roślin bezborowych. W miarę wzrastania dawek boru procent azotu w słomie i korzeniach maleje, następnie przy dawkach superoptymalnych, wskutek zmniejszenia się masy roślinnej, znów się podnosi. Najwyraźniej widać to na grochu. Odpowiednie krzywe na bobiku i fasoli nie są tak regularne. Spadek procentu azotu w słomie na fasoli przy 15 mg B należy prawdopodobnie tłumaczyć tem, że serja powyższa posiadała stosunkowo mało liści, a najwięcej strąków.

W ziarnie procent azotu ze wzrostem dawek boru spada: na grochu najsilniej, na fasoli słabo, a na bobiku, pomijając obustronne wychylenia, przebiega równo.

Procent azotu w plonie ogólnym ulega na grochu wahaniom, na fasoli podnosi się lekko, a na bobiku dość silnie.







Zawartość %-owa i plon azotu oraz plon masy roślinnej grochu, bobiku i fasoli.

To podniesienie krzywej ku górze na fasoli i bobiku należy tłumaczyć przesunięciem się maksymalnego plonu ziarna przy tych roślinach do serji z 15 mg B.

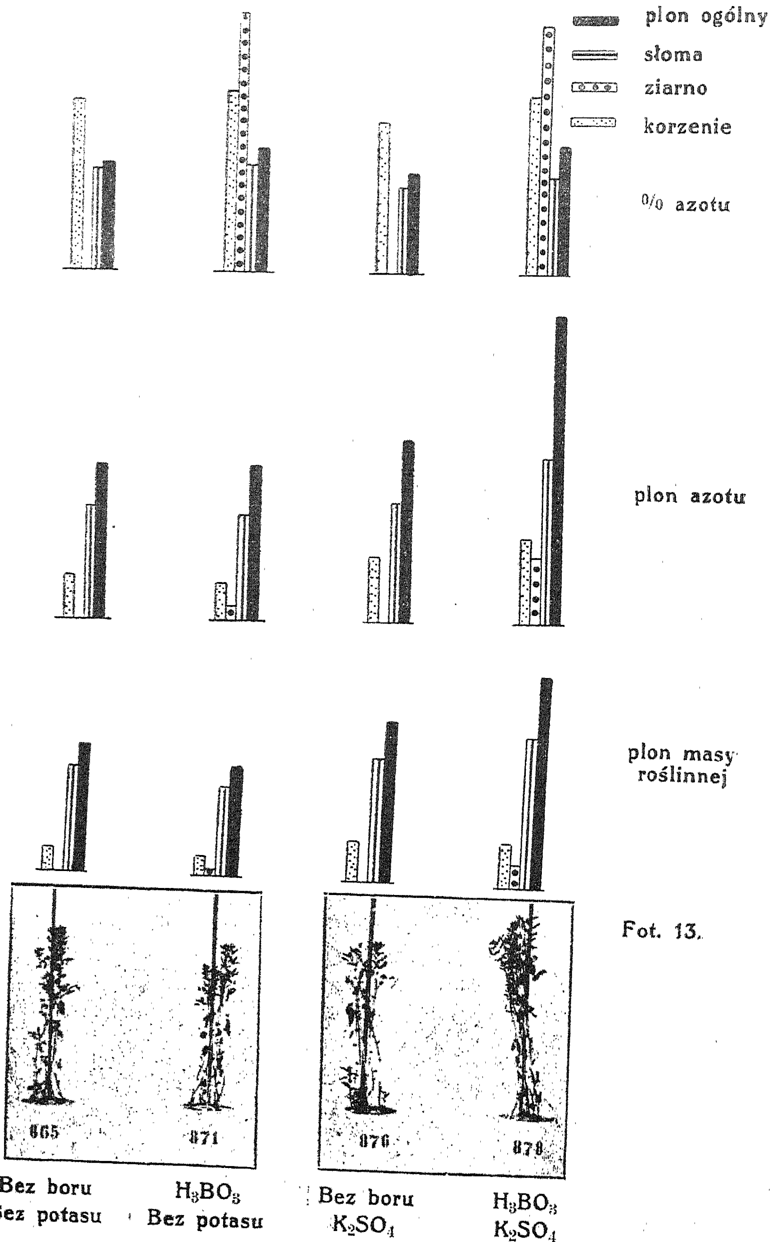
Krzywe, przedstawiające plon azotu, powtarzają dość wiernie przebieg plonu masy roślinnej. Wykres 2 wykazuje zwiększanie się plonu azotu ± równolegle do wzrostu plonów pod wpływem zwiększających się dawek boru.

Tablica 8
Motylkowe z 1932 r.
Zawartość procentowa i plon azotu w mg

Serja	Plon ogólny		Słoma		Ziarno		Korzenie	
	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
				Groch				
Bez boru	2,08	1 670	1,85	1 260	4,23	200	2,82	210
0,5 mg B	2,32	1 830	1,14	480	3,80	1 280	2,34	70
1,5 mg B	2,14	1 860	1,03	430	3,22	1 320	2,44	110
5 mg B	2,08	1 850	1.06	460	3,14	1 240	2,41	150
15 mg B	2,14	1 480	1,28	430	3,04	940	2,31	110
50 mg B	2,28	430	1,95	250	2,98	150	2,76	30
				Fasola				
Bez boru	2,45	1 030	2,42	830	4,29	20	2,57	180
0,5 mg B	2,59	1 210	2,18	680	3,84	410	2,38	120
1,5 mg B	2,57	1 380	2,09	750	3,99	510	2,39	120
5 mg B	2,62	1 340	2,18	710	3,91	530	2,23	100
15 mg B	2,63	1 250	1,87	510	3,87	670	2,49	70
50 mg B	—	—	—	—	—	—	—	—
				Bobik				
Bez boru	1,82	1 180	1,68	960	—	—	2,75	220
0,5 mg B	1,71	1 180	1,55	930	3,78	20	2,53	230
1,2 mg B	1,92	1 260	1,40	680	3,96	380	2,63	200
5 mg B	1,88	1 150	1,05	410	3,61	650	2,11	90
15 mg B	2,13	1 440	1,12	430	3,79	850	2,39	160
50 mg B	2,10	750	1,48	360	3,78	300	2,52	90

Analizy bobiku z 1931 r. przedstawiają się nieco inaczej, niż analogiczne doświadczenia z r. 1932. Odnośna tablica 9, wykres 3, fotografja 13.

Rośliny bez boru, zarówno w serjach z potasem, jak i bez potasu, mają mniejszy procent azotu w słomie i w korzeniach, niż rośliny z borem. Niezgodność tych wyników z analizami motylkowych z 1932 r. tłumaczyć należy między innemi tem, że rośliny z 1931 r. zasiane były dość późno, początkowo


Bobik — 1931 r.
Wykres 3.
plon ogólny
słoma
ziarno
korzenie
% azotu
plon azotu
plon masy roślinnej
Fot. 13.
665
871
876
879
Bez boru
Bez potasu
H_3BO_3
Bez potasu
Bez boru
K_2SO_4
H_3BO_3
K_2SO_4

Tablica 9.

Bobik z 1931 r. — Zawartość procentowa i plon azotu w mg

Serja	Plon ogólny		Słoma		Ziarno		Korzenie	
	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
Bez potasu bez boru	1,53	220	1,39	160	—	—	2,45	60
Bez potasu H_3BO_3	1,77	220	1,53	150	3,72	20	2,57	50
K_2SO_4 bez boru	1.42	260	1,22	170	—	—	2.15	90
K_2SO_4 H_3BO_3	1,82	440	1,37	230	3,55	90	2,53	120

ucierpiały silnie od upałów, wskutek tego nie rozwinęły się należycie i zostały sprzątnięte na zielono w okresie wytwarzania nasion. Są też różnice w samem założeniu doświadczenia. W r. 1932 użyto innego piasku i zmniejszono ilość azotu w nawożeniu podstawowem.

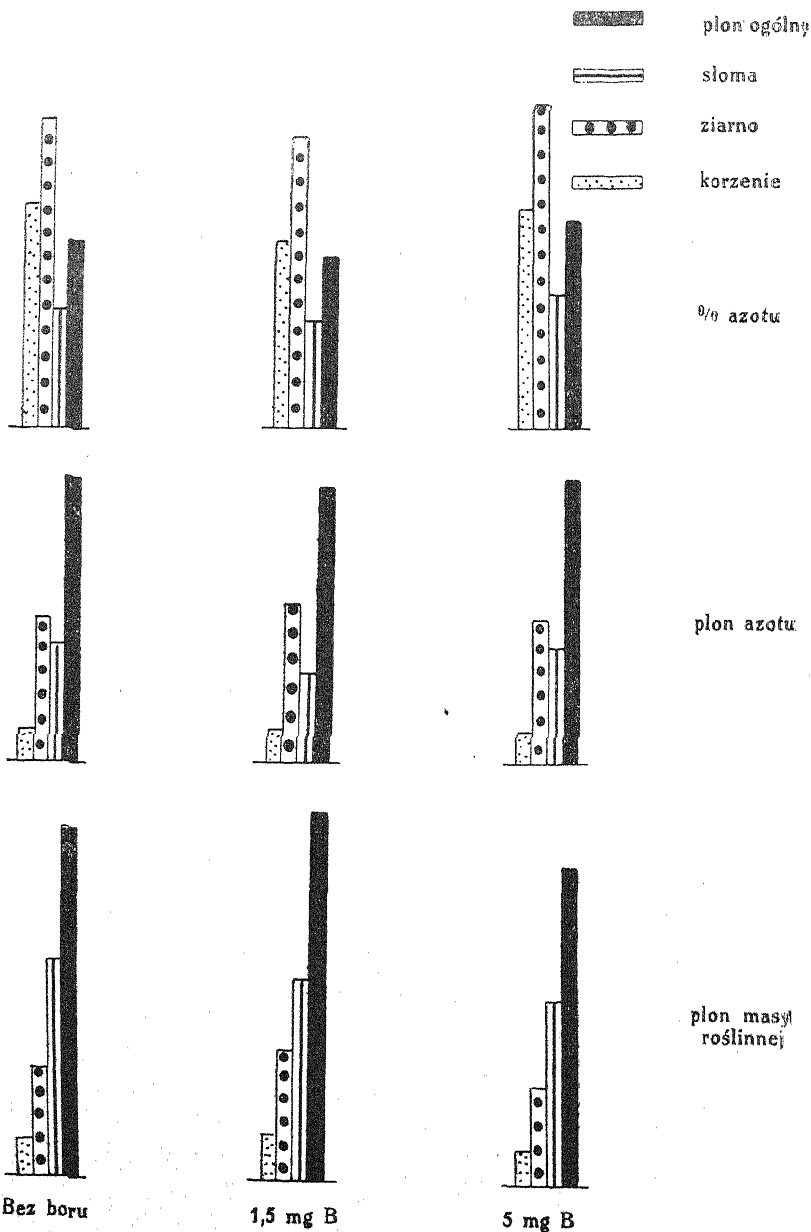
Azotowe analizy motylkowych z 1932 r., zebranych po zupełnem dojrzeniu, odbiegają od wyników M. Górskiego (25), odnoszących się do bobiku sprzątniętego na zielono, a zgodne są z analizami dojrzałego bobiku tegoż autora i z wynikami, otrzymanemi przez Smirnow'a (62) na tytoniu. Natomiast procent azotu naszego bobiku z 1931 r., nierozwiniętego należycie i sprzątniętego na zielono, zgadza się z analizami M. Górskiego bobiku, zebranego również na zielono.

Na podstawie powyższych faktów możnaby przypuszczać, że na zależność między działaniem boru a $^0/_0$ oraz ilością zasymilowanego azotu wpływają warunki przebiegu wegetacji oraz czas sprzętu, czyli okres zbilansowania plonu azotu. W każdymbądź razie nie da się zaprzeczyć, że gromadzenie się azotu u motylkowych pozostawać może w pewnym związku z obecnością boru w środowisku odżywczem.

Celem stwierdzenia, czy wpływ boru na gromadzenie się azotu w roślinach związany jest tylko z roślinami motylkowemi, czy również zachodzić może i w wypadku innych roślin, wykonaliśmy analizy na zawartość azotu w plonach jęczmienia, hodowanego na dwóch dawkach boru, oraz na podłożu bezborowem.

Jęczmień — 1932 r.

Wykres 4.



Analizy te (jęczmienia z 1932 r.) nie wykazały zależności azotu od boru. Procent azotu zarówno w całej roślinie, jak i w poszczególnych jej częściach, odchyla się w przeciwnym kierunku, niż plon masy roślinnej, co jest zrozumiałe. Plon azotu równy jest we wszystkich serjach. Wyniki tych analiz przedstawione w tablicy 10 i na wykresie 4.

Tablica 10.
Jęczmień z 1932 r.
Zawartość procentowa i plon azotu w mg

Serja	Plon ogólny		Słoma		Ziarno		Korzenie	
	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
Bez boru	0,65	200	0,40	80	1,10	100	0,79	20
1,5 mg B	0,59	190	0,36	60	1,02	110	0,65	20
5 mg B	0,72	200	0,47	80	1,15	100	0,76	20

Bor a choroby virusowe ziemniaków i bakterjoza fasoli

Wobec przypuszczeń M. Górskiego (25), jakoby bor zawarty w nawozach potasowych, wywierał wpływ na choroby virusowe, przeprowadziliśmy orjentacyjne doświadczenie na temat leczniczego działania tego pierwiastka na niektóre choroby ziemniaków i fasoli.

a) Ziemniaki

Doświadczenie nastawiono na mieszance piasku gruboziarnistego z glebą próchniczną w stosunku 2 : 3.

Nawożenie podstawowe na wazon (ca 8 kg gleby): 0,3 g N jako NH_4NO_3, 0,8 g P_2O_5 jako $Ca(H_2PO_4)_2$, 0,4 g K_2O jako K_2SO_4, 0,1 g $MgSO_4$. Sole chemicznie czyste.

Podlewano wodą destylowaną do 60% og. nasiąkliwości.

Materjał doświadczalny otrzymaliśmy od Dr. K. Zaleskiego. Udzielone przezeń ziemniaki pochodziły z pod roślin, które w ubiegłym sezonie wegetacyjnym zostały porażone chorobami virusowemi. Wszystkie sadzeniaki w obrębie odmiany pochodziły z pod jednej rośliny (krzaka). W ten sposób osiągnięto równość materjału wyjściowego odnośnie dziedzicznego zawiązku chorób virusowych. Bulwy mniejsze sadzono całe, większe — krajano, przyczem każdą połowę umieszczano w innej serji.

Schemat doświadczenia przedstawiał się następująco:

Odmiana ziemniaków:	Nawożenie borowe:		
1. Ceres Industria	Bez B,	1,5 mg B	5 mg B
2. Wohltmann	"	"	"
3. Parnasia	"	"	"
4. a) Müllers Frühe I.	"	"	"
b) Müllers Frühe II.	"	"	"

Bor w formie H_3BO_3. Ziemniaki sadzono, pozostawiając po 3 kiełki na wazon.

Na trzech pierwszych odmianach choroby virusowe wystąpiły zaraz po skiełkowaniu w jednakowym i bardzo silnym stopniu we wszystkich serjach. Na Müllers Frühe objawy chorobowe pojawiły się dopiero po 2 tygodniach: w stopniu łagodniejszym, ale również niezależnie od obecności boru.

Przed zbiorem ziemniaków Dr. Zaleski określił łaskawie rodzaj chorób virusowych i stopień ich nasilenia na poszczególnych serjach. Przedstawia się to następująco:

1. Ceres Industria.

Typ przejściowy między mozaiką falistą a mozaiką silną. Największe nasilenie choroby w serji bez boru, różnica jednak w stosunku do serji z borem jest tak mała, że praktycznie można przyjąć, iż bor nie wywarł żadnego wpływu.

2. Wohltmann.

Mozaika falista, natężenie we wszystkich serjach jednakowe.

3. Parnasia.

Mozaika falista. Stopień nasilenia w poszczególnych serjach, praktycznie rzecz biorąc, równy, ściśle — w serji bez boru trochę większy (w jednym wazonie bez boru silna mozaika).

4. a) Müllers Frühe I.

„Żółta karłowatość" (chloroza + karłowatość). Nasilenie we wszystkich serjach jednakowe.

b) Müllers Frühe II.

Liściozwój; nasilenie we wszystkich serjach praktycznie jednakowe.

Z powyższego widzimy, że w warunkach zachodzących w naszych doświadczeniach, bor albo nie wywarł żadnego wpływu na stopień porażenia chorobami virusowemi, albo wpływ ten jest tak mały, że praktycznie nie może być brany w rachubę.

b) F a s o l a

Wpływ boru na odporność różnych odmian fasoli przeciwko bakterjozie (Phytomonas medicaginis var. phaseolicola). Schemat doświadczenia.

Odmiana fasoli	Bez boru		Z borem	
1. Bagnolet	niezakażone	zakażone	niezakażone	zakażone
2. Złotodeszcz	„	„	„	„
3. Saxa	„	„	„	„
4. Metis	„	„	„	„
5. Szparagowo-woskowa .	„	„	„	„

Powtórzenie trzykrotne. Bor jako H_3BO_3 w ilości 5 mg B na wazon (8 kg gleby). Gleba: mieszanka piasku z glebą próchniczną w stosunku 1 : 3.

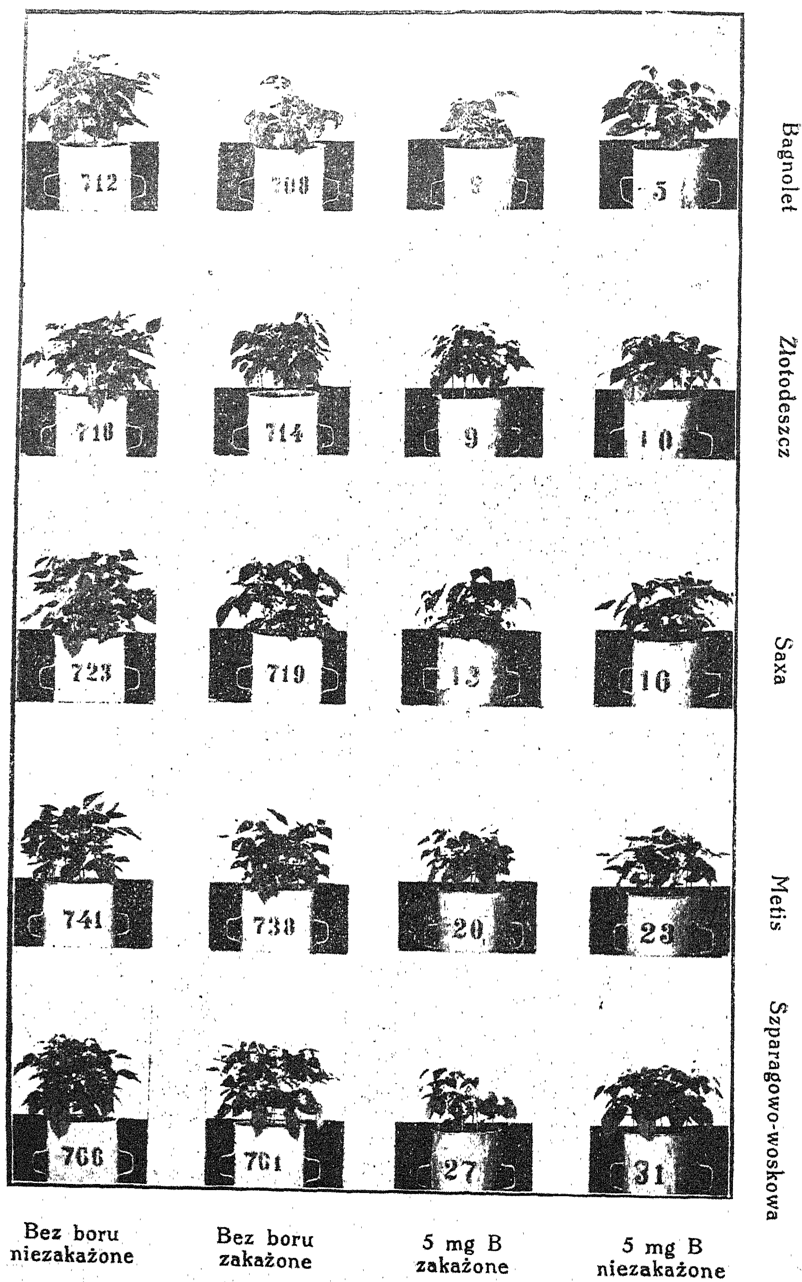
W dwa tygodnie po zasiewie przerwano fasolę, pozostawiając po 5 roślin na wazon. W tym samym czasie połowa wazonów z borem i bez boru została zakażona przez Dr. Zaleskiego kulturami Phytomonas medicaginis var. phaseolicola.

Z początku rozwój we wszystkich serjach był jednakowy. Po 8 tygodniach wystąpiły różnice między roślinami z borem a bez boru, i między zakażonemi i niezakażonemi. Bor spotęgował ujemne objawy bakterjozy na roślinach zakażonych oraz wpłynął na słabszy rozwój roślin niezakażonych.

Największy efekt niekorzystnego wpływu boru zaobserwowano na odmianie Bagnolet i Szparagowo-woskowej, najsłabszy na odmianie Złotodeszcz. Wygląd roślin z tego okresu przedstawia fotografja 14.

Przy sprzęcie rośliny niezakażone z borem były naogół niższe i o drobniejszych liściach, niż kontrolne bez boru. W serjach zakażonych różnice pomiędzy roślinami borowemi a bezborowemi wystąpiły mniejsze. Przed wymyciem Dr. Zaleski określił stopień porażenia roślin, stwierdzając, że na-

Fasola Fot. 14.



ogół porażenie w serjach z borem i bez boru było jednakowe. W odniesieniu do poszczególnych odmian przedstawiało się ono następująco:

1. Bagnolet — porażenie między silnem a bardzo silnem.
2. Złotodeszcz — porażenie silne.
3. Saxa — porażenie średnie.
4. Metis — porażenie bez boru średnie, z borem + średnie.
5. Szparagowo-woskowa — porażenie bez boru bardzo silne, z borem minus bardzo silne.

Według opinji Dra Zaleskiego bor nie wpłynął więc dodatnio na odporność fasoli przeciw bakterjozie.

Streszczenie wyników

Mimo dość licznych prac, dotyczących wpływu połączeń boru na rośliny, zagadnienie to jest jeszcze mało zbadane, a fizjologiczna rola boru jest prawie zupełnie niewyjaśniona.

Faktem jest, że drobne ilości związków boru stwierdzić się dają we wszystkich badanych roślinach.

Czy stoi to w związku z niezbędnością boru dla życia roślin wogóle, czy też w związku z występowaniem boru we wszystkich glebach, nie jest dostatecznie ustalonem. Pewnem jest, że obecność tego pierwiastka w podłożu odżywczem dla niektórych roślin jest niezbędną.

Najwrażliwsze na bor ze zbadanych roślin są tytoń i pomidory. Rośliny te w kulturach wodnych na wodzie destylowanej i pożywce mineralnej bez boru rozwijają się nienormalnie (punkt wzrostowy łodygi obumiera), wreszcie giną. Wskutek obumierania pędu wzrostowego łodygi na pomidorach tworzy się pióropusz liści; rośliny przybierają wygląd karłowaty, liście i korzenie stają się kruche. Niektórzy z autorów uważają całą rodzinę psiankowatych za wrażliwą na bor.

Podpadającem jest, że dla motylkowych obecność boru jest niezbędnym czynnikiem dla wytworzenia ziarna. Pozatem, jak wynikało z naszych doświadczeń oraz z danych literatury, wnioskować można, że pierwiastek ten wpływa na rozwój całej rośliny.

W porównaniu do motylkowych rośliny zbożowe na bor wyraźnie nie reagują, znajdując, być może, dostateczne dla siebie ilości tego pierwiastka w użytem podłożu (piasek, szkło, naczynia).

Działanie boru zależy od wielu czynników, z których najważniejszemi są: ilość tego pierwiastka i rodzaj rośliny. Obok powyższych wchodzą w grę m. in. natura środowiska i charakter połączeń borowych.

Dodatnie działanie na rozwój roślin przejawia bor, podany w drobnych tylko liściach, ca 1 pro miljon.

Ogólnie biorąc, wyższe od przytoczonych ilości boru działać mogą toksycznie, a w większych dawkach powstrzymują zupełnie rozwój, uniemożliwiając nawet kiełkowanie nasion. W literaturze znane jest również zatrucie roślin z powodu kumulacji boru w korzeniach, łodygach i liściach.

Charakterystycznym objawem toksycznego działania boru są swoiste plamy na liściach. Pojawiają się one nawet już przy małych ilościach tego pierwiastka, lecz dopiero przy dawkach wyższych występują w silnym stopniu i powodują zupełne obumarcie liści. Plamy te według niektórych autorów mają być następstwem braku Ca w roślinie, naskutek zahamowanego pobierania tego składnika przez obecność boru.

Toksyczne działanie pewnych ilości związków boru w środowisku glebowem zostaje zmniejszone w porównaniu do działania tych ilości w kulturach wodnych.

Działanie kwasu borowego i jego alkalicznych soli wydaje się być zbliżone. Niektórzy jednak z autorów uważają kwas borowy za bardziej toksyczny.

Nierozpuszczalne połączenia borowe nie wywierają szkodliwego działania. Mogą one jednak być źródłem, z którego rośliny czerpią potrzebną ilość tego pierwiastka (emalja wazonów, szkło naczyń w kulturach wodnych).

Istnieje zależność między zawartością boru w podłożu a ilością i wielkością brodawek u motylkowych. Rośliny bez boru posiadają brodawki najmniejsze i nieliczne. W miarę wzrastania ilości tego pierwiastka liczba i wielkość brodawek wzrasta. Przy dawkach wyższych (do pewnych granic), dzia-

łających wybitnie szkodliwie, brodawki są największe. Zależność ta najwyraźniej występuje na grochu.

Analizy motylkowych, zebranych w stanie dojrzałym, wykazują, że procent azotu w słomie i korzeniach u roślin bez boru jest największy, przy optymalnych ilościach boru spada, przy dawkach wyższych znów się podnosi. W ziarnie procent azotu ze wzrostem ilości boru w podłożu spada, lub ulega nieznacznym wahaniom. Zależności powyższe najwyraźniej występują u grochu.

U motylkowych, zebranych na zielono, w przeciwieństwie do dojrzałych, procent azotu u roślin bezborowych jest mniejszy, niż u roślin z borem.

Plon azotu w całej roślinie i jej poszczególnych częściach proporcjonalny jest do plonu całej masy roślinnej, względnie jej części, a więc jest zależnym od optymalnych dawek boru.

Przy zbożowych obecność boru w podłożu nie wpływa na zawartość procentową azotu w roślinach.

Orjentacyjne doświadczenia nasze nad wpływem boru na choroby roślin dodatniego działania tego pierwiastka nie wykazały.

W związku z lepszem działaniem kainitów, niż soli potasowych skoncentrowanych, wydaje się, że warunki techniki rolniczej nader rzadko zachodzić mogą takie, aby lepsze działanie surowych kopalin potasowych, w odróżnieniu od działania produktów stężonych, polegało w głównej mierze na obecności w nich związków boru.

Przyczyną korzystniejszego działania surowych kopalin potasowych na rozwój roślin, w odróżnieniu od działania stężonych produktów potasowych, jest kompleks czynników zawartych w surowych kopalinach.

Związki boru, występujące w kainitach, mogą być jednym z czynników, składających się na ten kompleks kainitowy.

Literatura

1. Agulhon H. Sur la présence et le rôle du Bore chez les végétaux. Compt. rend., 150, 288 (1910); również: Zentr.-Bl. Agrikulturchemie, 40, 296 (1911).
2. Amer. Fertilizer 58, nr. 12 (1923); refer. Z. f. Pflanz. Ern. u. Düng. B. (1925), s. 86.

3. Argangeli G. Prov. verb. della soc. tosc. di scienze naturali, 4 (1885). Just.-Bot., Jahresber., 14, 133 (1886).
4. Barlet J. M. Amer. Fertilizer, 57, nr. 11 (1922); refer. Z. f. Pfl. Ern. u. Düng. B. (1924), s. 37.
5. Baumert G. Ber. Deutsche chem. Gesellschaft, 21, 3290 (1888). Landw. Versuchsst. 33, 39 (1887).
6. Bobko E. V. et Golubiew V. W. et Fulin A. F. Zeits. f. Pflanz., A. 1925, t. 6, nr. 2/3, p. 128.
7. Bobko E. V. et Belvoussov M. A. Importance du bore pour la betterave a sucre. Ann. Agronom., nr. 4 (1933).
8. Brandenburg E. Angew. Botanik, 13, 453 (1931); refer. Zeits. f. Pflanz. B. 10, (1932), s. 482.
9. — Angew. Botanik, 14, 194 (1932).
10. Brenchley W. E. Brit. Med. Journ. 1924, 11, 9; refer. Zeits. f. Pflanz. B. (1926), s. 91; również refer. Chem. Zentr.-Bl., 1924, II, 1105.
11. — Ann. of. Bot, 24, 521 (1910).
12. — The University Press., 2, 134 (1927) Cambridge.
13. Brenchley and Thornton H. G. The relation between the development, structure and functioning of the nodules on Vicia faba, as influenced by the presence of absence of boron in the nutrient medium. Roy. Soc. [London], Proc., Ser. B. 98, (1925), nr. B. 691, 373; refer. Exp. St. Rec. 60—28.
14. Brenchley and Warrington K. The role of boron in the growth of plants. Ann. Bot. (London) 41, (1927), nr. 161, p. 167; refer. Exp. St. Rec. 60—724.
15. Brown S. M. The effect of boron on citrus trees. Citrus Leaves, 7, (1927), 21; refer. Exp. St. Rec. 62—819.
16. Brown B. C. U. S. Dep. of Agriculture, 998 (1922), refer.; Zeits. f. Pflanz. B. (1925), s. 188.
17. California Sta. Rpt. (1927), 52. Agricultural Chemistry; refer. Exp. St. Rec. 59—708.
18. California Sta. Rpt. (1928), 31. Agricultural Chemistry investigations; refer. Exp. St. Rec. 61—317.
19. California Sta. Rpt. (1929), p. p. 38, 39—44, 45, 57, 87—91, 93, 105. Plant pathology at the California Station; refer. Exp. St. Rec. 62—744.
20. Callisen. Journ. of analyt. chemistry 1890, p. 191; również Zentr.-Bl. Agriculture Chemie 20, 135 (1891).
21. Collings G. H. The influence of boron on the growth of the soybean plant. Soil Science XXIII, (1927), s. 83.
22. Cook F. C. Journ. Agric. Res. 5, 877 (1916).
23. Cusumano A. Stazione sper. agrar. Ital., 58, 440 (1925).
24. Eaton F. M. Boron Requirements of Cotton. Soil Science, Vol. XXXIV. Nr. 4, (1932), s. 301.
25. Górski M. Wpływ związków boru na wzrost roślin. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. (1932) t. XXVIII, s. 27.

26. Haas A. R. C. Effect of boron on growth of citrus. Calif. Citrogr. 14 (1929), 9—355; Exp. St. Rec. 62—142.
27. — Boron as an essential element for healthy growth of citrus. Bot. Gaz. 89, (1930); 4—410; refer. Exp. St. Rec. 63—8—758.
28. — Bot. Gaz. 88, 113 (1929); refer. Żeits. f. Pflanz. A. 18 (1930), s. 236.
29. Haas A. R. C. u. Reed H. S. Bot. Gaz., 83, 77 (1927).
30. Hargue J. S. Mc. and Schedd O. M. Journ. Amer. Soc. Agronomy, 22, 739 (1930); refer. Zeits. f. Pflanz. A. 24, (1932), s. 254.
31. Harris I. A. Studies of elements required in only small quantities for the development of the green plant and miscellaneous investigations; refer. Exp. St. Rec. 61—817.
32. Haselhoff E. Über die Einwirkung von Borverbindungen auf das Pflanzenwachstum. Landw. Versuchsst. 79—80, s. 339—429 (1913).
33 Hotter E. Landw. Versuchsst. 37, 437 (1890).
34. Johnston E. S. Soil Science, 26, 173 (1890).
35. Johnston E. S. and Dore W. H. The influence of boron on the chemical composition and growth of the tomato plant. Plant Physiol., 4 (1929), 1, 31; refer. Exp. St. Rec. 61—524.
36. — The relation of boron to the growth of the tomato plant. Science, 67, (1928), p. 324; refer. Exp. St. Rec. 59—323.
37. Johnston E. S. and Fisher P. L. The essential nature of boron to the growth and fruiting of the tomato. Plant. Physiol. 5, (1930) 3—387; refer. Exp. St. Rec. 63, 9, 830; również refer. Zeits. f. Pflanz. A. 27 (1932), s. 98.
38. Kelley W. P. and Brown S. M. Boron as a toxic constituent of arid soils. Proc. and papers I. Intern. Congr. Soil Science, Washington, D. C. 1927, vol. III, s. 688; także Hilgardia 3—1928, p. 445; refer. Exp. St. Rec. 60—628.
39. v. Lippmann E. O. Ber. Deutsche chem. Gesellschaft, 21, 3492 (1888).
40. Loew. Flora (1892), 374.
41. Maume et Dulac. Ann. Sc. Agron. (1929), nr. 4, p. 400.
42. Mazé P. Compt. rend. 160, 211 (1915).
43. Mes M. G. Fisiologiese siektesimptome van tabak. Diss. Utrecht. 1930.
44. Merkenschlager F. Arbeiten Biolog. Reichsanst., 17, 249 (1929).
45. — Arbeiten Biolog. Reichsanst., 17, 352 (1929).
46. Mevius W. Journ. wissensch. Bot., 69, 119 (1928).
47. Morse W. J. Some observations upon the effect of borax in fertilizers. Maine Agric. Exp. St., Bull. 288, June 1920.
48. Murtrey J. E. Mc The effect of boron on the growth of tabako plants in aerated and unaerated solutions. Journ. of. Agric. Res. vol. 38, nr. 7, s. 371 (1929).
49. Nakamura M. Bull. Agr. coll. Tokyo, 5, 509 (1903); również Zentr.-Bl. Agriculturchemie, 33, 531 (1904).

50. Ossewaarde J. G. Landbouwk. Tijdschr. 34, 139, (1932); refer. Zeits. f. Pflanz. A. 26 (1932), s. 223.
51. Péligot E. Compt. rend., 83. 686 (1876); również Zentr.-Bl. Agriculturchemie. 11, 237 (1877).
52. Rénard A. F. Bull. de l'acad. des sciences de Belgique. (3), 18, 49 (1889); również Zentr.-Bl. Agriculturchemie 19, 351 (1890).
53. Russell E. J. Soil Conditions and Plant Growth, Londres, (1932).
54. Samuel et Piper C. Journ. of Appl. Biol., (1929), XVI, nr. 4, p. 493.
55. Scharrer K. u. Schropp W. Sand- und Wasserkulturversuche über die Wirkung des Bors auf Keimung und Jugendwachstum einiger Kulturpflanzen. Zeits. f. Pflanz. A. 28. H. 5/6 (1933), s. 313.
56. Schmidt E. W. Die Deutsche Zuckerund, 1932, t. 57, nr. 52, s. 1087.
57. Schmucker T. „Bor als physiologisch entscheidendes Element" — Planta 16, 376 (1932); ref. Naturwissenschaften, 1932.
58. Schreiner O. Amer. Potato Journ., (1930); nr. listop.; ref. Zeits. f. Pflanz. A. 26 (1932), s. 127.
59. Scofield C. S. u. Wilcox L. W. Science I, 542 (1930).
60. Skinner J., Brown B. E. and Reid F. R. U. S. A. Depart. Agric. Bull. 1126 (1923); refer. Zeits. f. Pflanz. B. (1926), s. 569; również refer. Chem. Zentr.-Bl. (1925), I, 1005.
61. Skinner J. u. Allison F. E. Journ. Agric. Res. 23, 433 (1923).
62. Smirnow A. I. Bor kak regulator rosta tabaka, w swiazi s reakcijej pitatielnogo rastwora i istocznikom azota. Gosudarstwiennyj Institut Tabakowiedienija, wypusk 70, Krasnodar, 1930.
63. Sommer A. L. and Lipman C. B. Ewidence on the indispensable nature of zinc and boron of higher green plants. Plant Physiol., I (1926), 3—231; refer. Exp. St. Rec. 61—23.
64. Sommer A. L. and Sorokin H. Effects on the absence of boron and of some other essential elements on the cell and tissue structure of the root tips of Pisum sativum. Plant Physiol., 3 (1928), 3—237; refer Exp. St. Rec. 62—619.
65. Swanback T. R. The effect of boric acid on the growth of tabaco plants in nutrient solutions. Plant Physiol., 2 (1927), 4, 475; refer. Exp. St. Rec. 61, 719.
66. Terlikowski F. i Nowicki B. Zawartość boru w niektórych glebach, roślinach i nawozach potasowych. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. (1932), t. XXVIII, s. 135.
67. Voicu J. Compt. Rend. 175, 315 (1922); refer. Zeits. f. Pflanz. A. (1924), s. 55.
68. Warrington K. Ann. Bot. 37, 629, (1923); refer. Zeits. f. Pflanz. A. (1925), s. 334.
69. — Ann. Bot 40, 27 (1926).
70. Winogradow A. P. Chimie géologique de la matière vivante, Leningrad, 1932, p. 13 et 20.

Terlikowski F., Miłkowski K.

The influence of boron compounds on the development of certain plants

Summary

In spite of numerous studies dealing with the influence of boron compounds upon plants, this problem is scarcely investigated, and the physiological rôle of boron is almost entirely unexplained.

It is a known fact that minute amounts of boron compounds are met with in all plants analyzed.

Whether this phenomenon should be ascribed to the necessity of boron for the life of plants in general, or to the presence of boron in all soils, is not sufficiently established. It is certain that to some plants the presence of this element in the nutrient medium is indispensable.

Most sensitive towards boron of the plants studied are tobacco and tomatoes. These plants, raised in cultures on distilled water and a mineral nutrient without boron, develop abnormally and perish finally. Some authors consider the whole family of Solanaceae as being sensitive towards boron.

It is striking that the presence of boron is indispensable to the Papilionaceae group for the development of seeds. In addition, as it is evident from our experiments and from data found in the literature, it may be concluded that this element influences the growth of the whole plant. In comparison with the Papilionaceae, the grain plants do not react visibly towards boron, finding, possibly, sufficient amounts of this element in the applied medium (sand — glass — containers).

The action of boron depends on many factors, the most important of which are: the amount of the element and the species of the plant. In addition to that, the nature of the medium and characteristics of the boron compounds used are of influence.

Boron exhibits a positive effect upon the growth of plants only when added in minute amounts, viz. ca. 1 part per million.

In general, higher amounts of boron than the above may be toxic, and larger doses check entirely the growth, inhibiting even the germination of seeds.

A characteristic phenomenon of the toxic action of boron are specific spots in the leaves. They appear even in presence of small amounts of boron, but, on larger doses, they protrude to a high degree causing complete deadening of the leaves.

Insoluble boron compounds do not exert a noxious action. They can represent, however, a source, whence the plants draw the necessary amounts of this element (enamel of the pots, glass of containers in water cultures).

There exists a relation between the boron content of the medium and the quantity and size of warts in Solanaceae.

Analyses of this group of plants, harvested in the ripe state, show that the nitrogen content in the straw and the roots is greatest without the application of boron; it decreases at optimal amounts of boron and increases again at larger doses. In the seeds the nitrogen content decreases, or oscillates insignificantly, with the rise of boron doses. The above conditions are best perceived in the case of peas.

The yield of nitrogen in the whole plant and in their parts is proportional to the crop of the whole plant substance, or its parts resp., i. e. it is dependent on the optimum doses of boron.

In grain plants, the presence of boron in the medium does not influence the percent nitrogen content of the plants. Our tentative experiments concerning the action of boron upon plant diseases did not reveal a beneficial effect of this element.

J. Szlązkiewiczówna i Z. Moraczewska

Potrzeby nawozowe szkółek jabłoni

Z Zakładu Sadownictwa Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

(Wpłynęło dnia 18. VIII. 1933 roku)

Celem niniejszej pracy było zbadanie potrzeb nawozowych jabłoni w szkółkach przed i po uszlachetnieniu.

Sprawa nawożenia szkółek dotychczas nie została należycie wyjaśniona, metodycznych doświadczeń prawie że nie spotykamy, zarówno w polskiej, jak i w obcej literaturze.

Kache (6) w pracy swej p. t. „Die Praxis des Baumschulbetriebes" mówi: „Jeżeli zastanowimy się nad nawożeniem szkółek, daje się zauważyć przedewszystkiem brak jakichkolwiek systematycznych doświadczeń w tej dziedzinie. Zwykle stosuje się obornik przed sadzeniem, regularne natomiast pogłówne nawożenie solami mineralnemi jest dziś jeszcze nieznane". Autor uważa, że tego rodzaju nawożenie, stosowane wyłącznie przed sadzeniem, nie może zapewnić roślinom dostatecznego pożywienia do końca wzrostu. Potrzebny jest dodatek azotu, fosforu i potasu w czasie pobytu drzewek w szkółce (± 5 lat).

Należy się wystrzegać natomiast jednostronnego nawożenia azotem, co powoduje zbyt silny wzrost pędów, nie drewniejących przed zimą.

Kache uważa nawozy sztuczne jedynie za pewne uzupełnienie nawozów naturalnych, nie zaś za ich zastępstwo. Podobnego zdania jest Janson (5). Oprócz obornika przed sadzeniem poleca on jeszcze dodatek wapna.

Z podręczników tych widać, że nawożenie szkółki ogranicza się do silnego nawożenia przed sadzeniem. Stosowanie nawozów w czasie wzrostu jest naogół niepraktykowane. Istnieje przytem obawa przed przenawożeniem azotem, który przy nadmiernych dawkach powoduje zbyt silny wzrost drzewek. Drzewka takie nawet wcześniej stają się materjałem handlowym, naogół jednak są znacznie słabsze, przytem

mało odporne na mrozy (obawa przemarznięcia wskutek zbyt długiej wegetacji) i choroby (3).

Według Brzezińskiego (1):) „Ziemia pod szkółki powinna być żyzna i dobra, najlepiej zatem o ile jest to kawałek ogrodu, który był dobrze nawożony. Nawożenia ziemi w czasie wzrostu szkółki nie praktykuje się zazwyczaj. Wyjątek stanowićby mogło, gdyby pokazało się, że ziemia zbyt jest jałowa, co widzieć można po leniwym wzroście drzewek. Należałoby w takim razie rozrzucić nawóz w linjach i przykopać go w jesieni lub na wiosnę. Użyć można również nawozów sztucznych".

Chandler (2) uważa drzewa owocowe, a zwłaszcza jabłonie, za stosunkowo mało wymagające. Brak poszczególnych składników pokarmowych odbija się wprawdzie ujemnie na wyglądzie drzew i owoców, widać to jednak dopiero w sadzie, gdzie dzewa przebywają już czas dłuższy.

Wagner (8) mówi również jedynie o nawożeniu drzew w sadach. Stosunkowo najwięcej danych o nawożeniu szkółek spotykamy u Dumont'a (3). Podaje on szczegółowe wskazówki co do nawożenia solami mineralnemi. Przytacza również doświadczenia Andouard'a i Power'a, uwzględniające nawożenie szkółek w zależności od rodzaju gleby.

Pewną wskazówką, co do potrzeb pokarmowych w szkółkach, stanowią analizy pędów jednorocznych, poszczególnych gatunków drzewek owocowych, według Hebert'a i Pourret'a.

Dla jabłoni otrzymali oni % w świeżej masie:

	Sucha masa	Popiół	N	P_2O_5	SO_4	K_2O	CaO	MgO
Jabłoń	47,5	3,443	0,465	0,061	0,075	0,073	0,723	0,03

Na podstawie tych analiz, uwzględniając przytem ilość i wagę roślin w szkółkach z ha, M. G. Truffout (3) określił wymagania pokarmowe szkółek z ha, co dla jabłoni wyniosło:

	Ilość roślin z ha	Waga w kg z ha	Wymagania pokarmowe z ha					
			N	P_2O_5	SO_4	K_2O	CaO	MgO
Jabłonie na rajskiej	51 436	6 172	28,7	3,7	4,6	4,5	44,6	2,1
„ „ słodce	34 188	4 102	19,1	2,5	3,1	2,9	29,6	1,4
„ „ dziczkach	23 716	2 845	13,2	1,7	2,1	2,7	20,5	1,0

Analizy H e b e r t'a i P o u r r e t'a wykazały małe stosunkowo ilości K_2O w porównaniu z analizami pędów jednorocznych dzików, wykonanemi przez J. S z l ą z k i e w i c z ó w n ę, w Zakładzie Uprawy Roli i Nawożenia S. G. G. W. Dla absolutnie suchej masy otrzymała:

Średnio z kombinacji o pełnem nawożeniu (N. P. K.) 0,39% K
" " o nawożeniu fosforowo-azotowem (bez potasu) (PN) . . . . 0,39% K
" z kombinacji bez nawożenia (O) . . . . . 0,32% K

Są to zawartości K_2O stosunkowo większe, gdyż po przeliczeniu danych H e b e r t'a i P o u r r e t'a na absolutnie suchą masę otrzymamy 0,15% K_2O.

Z kolei przytoczę jedyne ze znanych nam polskich doświadczeń, dotyczących poznania potrzeb nawozowych gleby w szkółkach, a mianowicie badania przeprowadzone w zakładzie Doświadczalno-Rolniczym w Z e m b o r z y c a c h. Doświadczenia z jabłoniami (Piękna z Boskoop), założono w r. 1926 na poletkach o stałem nawożeniu mineralnem. Nawozy stosowano co roku w ilości:

P_2O_5 — 60 kg/ha
K_2O — 80 kg/ha
N — 30 kg/ha

W r. 1927 wykonano pomiary 1-rocznego przyrostu i grubości pnia na wysokości 20 cm. Zestawienie pomiarów poniżej.

Z e s t a w i e n i e p r z y r o s t ó w p o m i a r u l e t n i e g o w 1927 r.

Nawożenie	Przyrost letni pędu ± błąd średni w cm
0	87,4 ± 1,43
N. K. . . .	104,7 ± 1,35
N. P. . . .	*86,6* ± 1,45
P. K. . . .	98,7 ± 2,37
N. P. K. . .	101,5 ± 1,33
Ca. N. P. K.	96,8 ± 1,17

Z e s t a w i e n i e p o m i a r ó w g r u b o ś c i p n i a n a w y s o k o ś c i 20 cm o d z i e m i w 1927 r.

Nawożenie	Grubość pnia w cm ± błąd średni
0	1,78 ± 0,024
N. K. . . .	2,19 ± 0,026
N. P. . . .	*1,92* ± 0,028
P. K. . . .	2,08 ± 0,037
N. P. K. . .	2,10 ± 0,029
Ca. N. P. K.	2,25 ± 0,032

W przytoczonych danych zaznacza się przedewszystkiem dodatnie działanie potasu na wzrost i grubienie pędu. W nie-

znacznym stopniu widać również dobry wpływ azotu. Dodatek kw. fosfor. nie wpływał wcale na przyrost, ani na grubienie. Zastosowanie wapna zwiększyło grubość pnia jabłonek.

Są to spostrzeżenia zaledwie 1 roczne, w każdym razie z powyższego doświadczenia można się zorjentować w pewnej mierze o wartości poszczególnych nawozów, w zastosowaniu pod drzewka jabłonek w szkółce.

Doświadczenia własne

Doświadczenie nasze zostało założone na t. zw. pasach demonstracyjnych pola doświadczalnego S. G. G. W. w Skierniewicach, które od r. 1920 nie były nawożone obornikiem, ani też nie uprawiano na nich roślin motylkowych. Pasy te podzielone są na 0,5 arowe poletka, które co rok otrzymują stałe nawożenie mineralne: pełne lub z pominięciem jednego lub wszystkich składników pokarmowych. W ten sposób następuje na poszczególnych kombinacjach nawozowych jednostronne wyczerpanie pominiętych składników.

Liczne doświadczenia wykazały, że nie wszystkie rośliny w jednakowy sposób reagują na wyczerpanie tych składników. Dla lepszej charakterystyki warunków glebowych na pasach demonstracyjnych, przytaczamy poniżej plony: jęczmienia i tytoniu „Kentucky" z tych samych pasów w r. 1932.

Nawożenie	Jęczmień „Hanna" Proskowetz'a		Tytoń „Kentucky"
	plon z ha		plon z ha w kg
	ziarno w g	słoma w g	
0	12,66	14,14	760
CaNPK . . .	25,88	38,80	1 520
NPK	26,10	37,60	1 340
PK	18,80	23,40	1 020
PN	22,08	34,80	900
KN	22,00	27,40	900

Widzimy u jęczmienia znaczne obniżenie plonów ziarna i słomy przy pominięciu azotu, potasu i kw. fosforowego. Tytoń reaguje silnie na wszystkie składniki, przedewszystkiem zaś na potas i fosfór. Zarówno u jęczmienia jak i u tytoniu

brak poszczególnych składników nawozowych odbija się nie tylko na ilości, ale i na jakości plonu.

Porównując wyniki z kilku lat można zauważyć, że pominięcie azotu na poletkach pasów demonstracyjnych prawie u wszystkich roślin, z wyjątkiem truskawek, prowadziło do znacznego obniżenia plonu. Jęczmień, pszenica, cebula, tytoń, buraki wykazały wybitną reakcję na nawożenie potasem. Pominięcie kwasu fosforowego zmniejszyło plon jęczmienia, tytoniu, buraków. Buraki reagują przytem wybitnie na brak wapna.

Z powyżej przytoczonych danych widzimy, że doświadczenia założone na jednostronnie wyczerpanych poletkach, mogą nas orjentować do pewnego stopnia w zdolności roślin pobierania z gleby tych właśnie pominiętych składników, a tem samem pozwalają poznać potrzeby nawozowe danych roślin.

Gleba, na której zostały założone pasy demonstracyjne, jest to t. zw. mocny szczerk, ubogi w próchnicę i mineralne składniki pokarmowe.

Doświadczenie z jabłonkami założono na wiosnę 1930 r. Zmianowanie lat poprzednich: w r. 1928 gorczyca, w r. 1929 pietruszka. Po sprzęcie pietruszki, wykonano w listopadzie orkę. W marcu 1930 r., puszczono brony ciężkie, w kwietniu zaś, bezpośrednio po wysianiu nawozów, bronki lekkie.

Dziczki jabłoni, miejscowej produkcji, sadzono (11. IV.) w odległościach 50 cm $\times$ 100 cm. Na każdym 0,5 arowym poletku znajdowało się 100 drzewek, po uwzględnianiu pasów ochronnych. Kombinacje nawozowe następujące: O, CaNPK, NPK, PK, PN, KN. Liczba powtórzeń wynosiła 3 dla każdej kombinacji. Dawki nawozów oraz ich rodzaj podajemy poniżej:

Azotu N	w stos. 30 kg/ha	w postaci	saletry sodowej
Kwasu fosfor. P_2O_5	„ 30 „	„	superfosfatu
Potasu K_2O	„ 60 „	„	soli potas. 20,5%

Wapno palone, mielone 1 600 kg/ha.

Nawozy azotowe, fosforowe i potasowe stosowano co roku na wiosnę, wapno zaś raz na 4 lata również na wiosnę.

W ciągu całego okresu doświadczalnego prowadzona była wyjątkowo staranna uprawa gleby, planetowanie, motyczenie i pielenie ręczne, przed zimą zaś szkółkę corocznie skopywano. W lipcu 1930 r. wszystkie dziczki jabłoni zostały zaokulizowane odmianą — Antonówka.

Badania dotyczące dziczków polegały na zmierzeniu:

1. grubości dziczka w miejscu okulizacji,
2. wysokości dziczka,
3. na zważeniu wierzchołkowej części dziczków po ścięciu ich na czop.

Pomiary były wykonywane na wiosnę 1931 r. na wszystkich drzewkach, z tych danych zaś otrzymano średnie dla poszczególnych poletek i kombinacyj.

Przy opracowaniu naszych doświadczeń zastosowałyśmy wzór Student'a (patrz Neyman-Spława J. „O metodach opracowania Dośw. wielokrotnych") według którego obliczano prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych wysokości, grubości lub wagi, otrzymanych na różnych kombinacjach nawozowych.

Tą metodą, prawdopodobne przybliżenie średniego błędu oblicza się tylko raz dla całego doświadczenia, to jest dla wszystkich możliwych różnic średnich arytmetycznych porównywanych objektów.

Współczynnik ufności przyjęłyśmy — 0,05 (to znaczy, że ryzykujemy pomyłkę 5 razy na 100). W tabl. I podane zo-

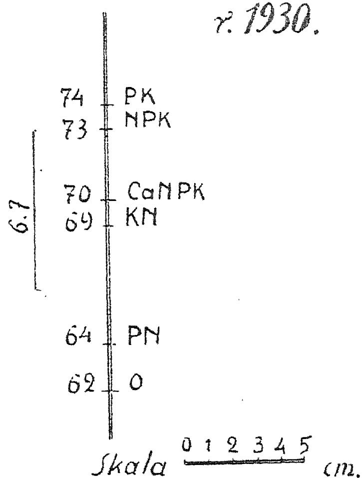
Tablica I.
Wysokość dziczków w cm 1930 r.

Rodzaj nawożenia	Wysokość w cm			Średnia wysokość	Różnice w stosunku do pełnego nawożenia (NPK)
	1 powt.	2 powt.	3 powt.		
0	55	64	66	62	—11
CaNPK . .	72	67	72	70	— 3
NPK . . .	68	75	76	73	—
PK . .	69	77	77	74	+ 1
PN . . .	56	74	62	64	— 9
KN . . .	69	72	66	69	— 4

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu = 3,72.
Współczynnik ufności = 0,05.
Półprzedział ufności = 6,7.

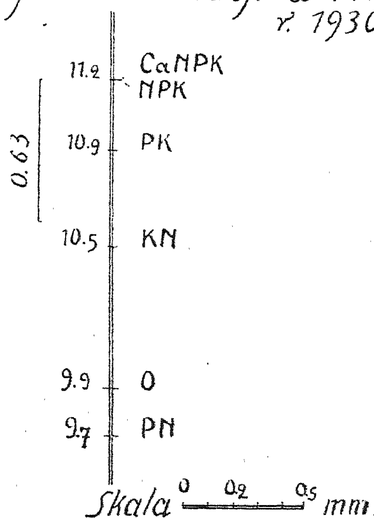
Rys. 1

Średnia wysokość dziczka w cm.



Rys. 2.

Średnia grubość dziczka w miejscu okulizacji w mm.



stały średnie wysokości dziczków i odpowiednie zniżki uzyskane na poletkach pozbawionych jakiegoś składnika, w stosunku do pełnego nawożenia. Z tablicy tej widzimy, że na wysokości dziczka odbił się znacznie jedynie brak potasu, pozatem wahania przy pominięciu innych nawozów były naogół małe.

Rys. 1 pozwala na lepsze zorjentowanie się w dokładności tych różnic. Podane tu mamy przeciętne wysokości w cm i obok w tej samej skali półprzedział ufności. Jeśli półprzedział ufności jest większy od różnicy wysokości między jedną a drugą kombinacją nawozową, to różnica ta jest nieistotna, w przeciwnym wypadku jest istotna (7).

W ten sam sposób ułożone tablica II i rysunek 2 przedstawiają średnie grubości dziczków, w miejscu okulizacji-tu również zaznacza się przedewszystkiem dodatnie działanie potasu. Występuje przytem reakcja na brak kwasu fosforowego. Jak widać z rysunku 2 różnica ta jest istotna, choć nie tak wyraźna jak przy pominięciu K_2O.

Tablica II.

Grubość dziczków w mm w miejscu okulizacji. 1930 r.

Rodzaj nawożenia	Grubość w mm			Średnia grubość	Różnice w stosunku do pełnego nawożenia (NPK).
	1 powt.	2 powt.	3 powt.		
0	9,3	10,3	10,3	9,9	— 1,3
CaNPK . .	11,5	10,9	11,2	11,2	0
NPK . . .	10,8	10,9	11,8	11,2	—
PK . . .	10,2	10,9	11,5	10,9	— 0,3
PN . . .	8,8	9,9	10,2	9,7	— 1,5
KN . . .	9,5	11,3	10,8	10,5	— 0,7

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu = 0,35.
Współczynnik ufności = 0,05.
Półprzedział ufności = 0,63.

Trzeci czynnik, uwzględniany przy badaniach dziczków, waga pędu po ścięciu na czop pod oczkiem, jest ściśle związany z poprzednio badaną grubością i wysokością pędu. Skutkiem tego występuje tu również silna reakcja na brak potasu (patrz tabl. III i rys 3). Waga pędów na poletkach

pozbawionych nawożenia potasowego jest nawet niższa, aniżeli na poletkach zupełnie nienawożonych.

Tablica III.
Ciężar dziczków w g po ścięciu nad oczkiem 1930 r.

Rodzaj nawożenia	Ciężar w g			Średni ciężar	Różnica w stosunku do pełnego nawożenia (NPK)
	1 powt.	2 powt.	3 powt.		
0	14,5	20,0	20,5	21,7	— 5,3
CaNPK . .	26,5	21,5	27,5	25,2	— 1,8
NPK . . .	23,5	26,0	31,5	27,0	—
PK . . .	25,0	29,5	28,5	27,7	+ 0,7
PN . . .	13,5	25,0	18,0	18,8	— 8,2
KN . . .	20,0	28,5	22,0	23,5	— 3,5

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu = 3,56.
Współczynnik ufności = 0,05.
Półprzedział ufności = 6,4.

W wyniku badań nad podkładką twierdzić możemy, że należy stosować w szkółkach dziczków jabłoni przedewszystkiem nawożenie potasowe. Dodatek potasu wpływa dodatnio na ogólny silny rozwój rośliny, zgrubienie, wzrost, a tem samem może nam dać wcześniej dobry materjał, zdatny do uszlachetniania.

Nie rozstrzyga to sprawy, jakoby dodatek azotu lub fosforu nie był w szkółkach potrzebny, jabłonki mają jednak widocznie tak małe wymagania pokarmowe, że nawet stosunkowo niewielkie ilości azotu i kwasu fosforowego, zawarte w glebie pasów demonstracyjnych, są dla nich chwilowo jeszcze zupełnie wystarczające.

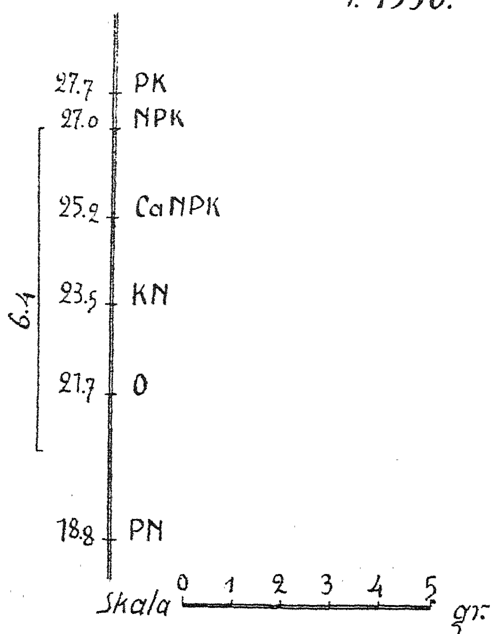
Z kolei przechodzimy do rozpatrzenia danych dotyczących pędów szlachetnych.

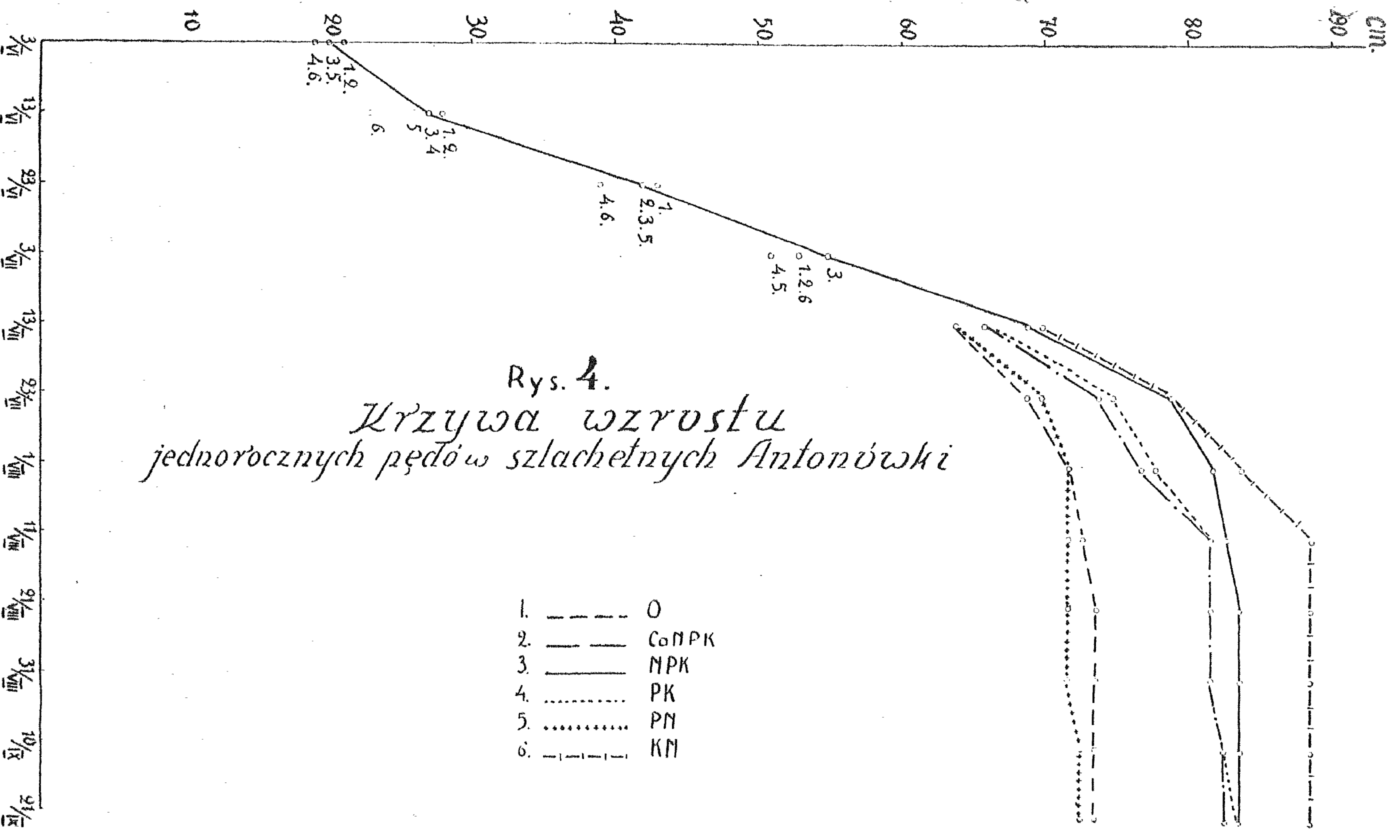
Jak już wspominałyśmy poprzednio, w lipcu 1930 r. dziczki zostały zaokulizowane odmianą Antonówka. Badania rozpoczęto na wiosnę 1931 r. Polegały one na pomiarach długości pędów w odstępach 10-dniowych. Ze średnich, otrzymanych dla każdej daty na poszczególnych kombinacjach nawozowych, otrzymałyśmy krzywe, pozwalające nam zorjentować się w intensywności przyrostów, w zależności od czasu i nawożenia.

Pomiary robiono w ciągu całego okresu wegetacyjnego, od 3. VI. do 20. IX. 1931 r. Z rysunku 4 widać, że najintensywniej rosną drzewka w czasie od połowy czerwca do połowy lipca, potem przyrosty stopniowo maleją, aż wreszcie między 1. VIII. a 11. VIII. następuje całkowite wstrzymanie wzrostu. Rysunek 4 daje nam więc jakby obraz życia rośliny, pozwalający stwierdzić okres jej stopniowego wzrostu i wreszcie spoczynku.

Poza tem możemy poznać z rysunku 4 działanie różnych nawozów na wzrost drzewek. Początkowy wzrost, bez względu na różne kombinacje nawozowe, jest prawie taki sam, widoczne są jedynie nieznaczne odchylenia w granicach błędu.

W rezultacie jednak widzimy, że całkowite roczne przyrosty drzewek, związane są ściśle z nawożeniem. Najsilniej zaznacza się reakcja na brak potasu, jak widać z wy-

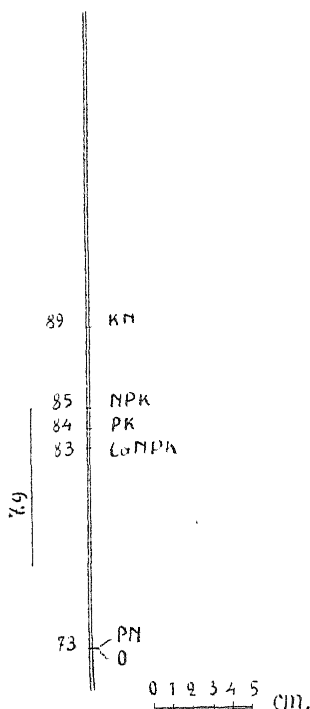




Rys. 4. Krzywa wzrostu jednorocznych pędów szlachetnych Antonówki

kresu, zaczyna ona występować dopiero koło połowy lipca i charakteryzuje się wcześniejszym zahamowaniem wzrostu.

Drzewka na innych kombinacjach nawozowych rosną silnie prawie do końca lipca (27. VII.), na kombinacji bez po-



tasu zaznacza się osłabienie wzrostu już 11. VII., skutkiem tego też całkowita suma przyrostów jest też odpowiednio mniejsza.

Brak azotu i wapna nie wpłynął na przyrost pędów. Natomiast wystąpiła niewielka reakcja ujemna na P_2O_5. Jak widać z rysunku różnica ta nie jest istotna. W każdym razie

sądzić możemy z powyższego o małych stosunkowo wymaganiach drzewek owocowych w stosunku do kwasu fosforowego.

W tablicy IV i na rysunku 5 przedstawione są średnie roczne przyrosty pędów szlachetnych jednorocznych.

Jak widać działanie nawozów zarówno na pęd szlachetny, jak i na dziczki jest jednakowe: tu i tam występuje reakcja istotna jedynie na brak potasu.

Tablica IV.

Średnie roczne przyrosty pędów w cm (w 1-ym roku po uszlachetnieniu) 1931 r.

Rodzaj nawożenia	Przyrosty w cm			Średnio	Różnice w stosunku do pełnego nawożenia (NPK)
	1 powt.	2 powt.	3 powt.		
0	75	73	72	73	— 12
CaNPK . .	87	81	81	83	— 2
NPK . . .	84	74	96	85	—
PK . . .	82	81	90	84	— 1
PN . . .	67	76	77	73	— 12
KN . . .	85	89	93	89	+ 4

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu = 4,38.
Współczynnik ufności = 0,05.
Półprzedział ufności = 7,9.

Badanie 2-letniej szkółki polegało na zmierzeniu na jesieni przyrostów z ostatniego roku. W ten sposób otrzymaliśmy całkowity przyrost drugiego roku po uszlachetnieniu.

Wyniki przedstawione są na rysunku 6 i w tablicy V.

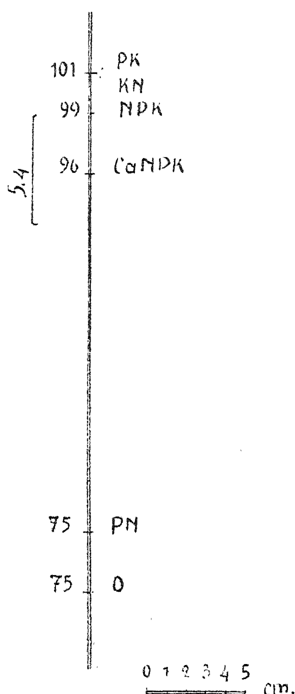
Tablica V.

Średnie roczne przyrosty pędów w cm (w 2-gim roku po uszlachetnieniu) 1932 r.

Rodzaj nawożenia	Przyrosty w cm			Średnio	Różnice w stosunku do pełnego nawożenia (NPK)
	1 powt.	2 powt.	3 powt.		
0	93	82	69	75	— 24
CaNPK . .	96	94	98	96	— 3
NPK . . .	97	96	104	99	—
PK . . .	98	101	103	101	+ 2
PN . . .	76	79	78	78	— 21
KN . . .	99	101	103	101	+ 2

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu = 3,00.
Współczynnik ufności = 0,05.
Półprzedział ufności = 5,4.

Zasadniczo obraz uzyskany w pierwszym roku (1931) mało się zmienił. I w tym roku jabłonki nie reagują ani na pominięcie azotu, ani też fosforu. Natomiast znów wystąpiła zniżka wzrostu na kombinacji bez potasu. Zniżka ta jest nawet większa aniżeli w roku poprzednim, oczywistem więc jest, że dodatnie działanie potasu jest istotne.



W tablicy VI i na rys. 7 podajemy sumę przyrostów za 2 lata.

W ogólności jedynie pominięcie potasu wpłynęło znacznie na obniżenie wzrostu jabłonek, przyrosty bowiem na polet-

kach nienawożonych i pozbawionych potasu są prawie jednakowe (bez nawozu = 148 cm i PN = 151 cm). Są to duże istotne różnice w porównaniu z innemi kombinacjami nawozowemi, gdzie wysokość pędów waha się w granicach od 180 do 190 cm.

Tablica VI.
Suma przyrostów pędów szlachetnych w ciągu 2 lat w cm (1932 r.)

Rodzaj nawożenia	Przyrosty w cm			Średnio	Różnice w stosunku do pełnego nawożenia (NPK)
	1 powt.	2 powt.	3 powt.		
0	148	155	141	148	—36
CaNPK . .	183	175	179	179	— 5
NPK . . .	181	170	200	184	—
PK . . .	180	182	193	185	+ 1
PN . . .	143	155	155	151	—33
KN . . .	184	190	196	190	+ 6

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu = 4,51.
Współczynnik ufności = 0,05.
Półprzedział ufności = 8,2.

W roku 1933 na wiosnę jabłonki zostały przycięte na koronę. Przycięto jedynie te drzewka w których udało się uformować koronę na wysokości 1,60 m.

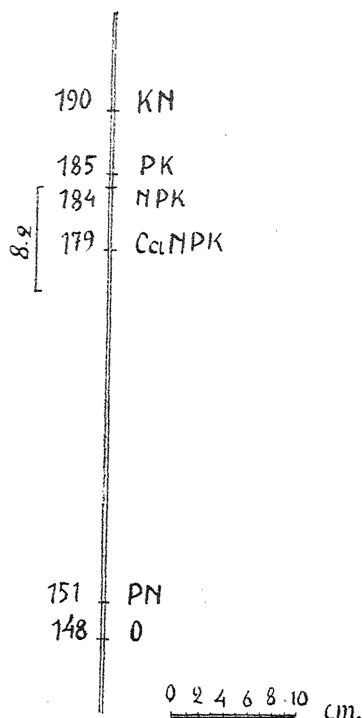
Dla lepszego uwidocznienia wpływu poszczególnych nawozów na ogólny rozwój jabłonek przytaczamy poniżej zdjęcie drzewek typowych dla poszczególnych kombinacyj nawozowych. Zdjęcie wykonano dnia 18 lipca 1933 r. (p. str. 219).

Jak widać z przytoczonej fotografji nawożenie wpłynęło na wzrost, siłę pnia i system korzeniowy drzewek. Zgodnie z wynikami lat poprzednich stosunkowo najsłabiej przedstawiają się drzewka na kombinacji „bez potasu" (PN). Większość drzewek nie dorosła do wysokości 1,60 m, koron nie udało się sformować, system korzeniowy słaby. Drzewka naogół gorsze aniżeli na poletkach nienawożonych wcale od 12 lat.

W tym roku ponadto zaznacza się reakcja na nawożenie azotowe, a więc drzewka na kombinacji „bez azotu" (PK)

mają pień nieco cieńszy, choć dostatecznie wysoki, korony bardziej wiotkie.

Specjalnie wyróżniają się ładnym wyglądem drzewka na pełnem nawożeniu z dodatkiem wapna (CaNPK). Choć przycięte na tej samej wysokości (1,60 m) co i inne, wytworzyły



przyrosty tegoroczne znacznie silniejsze, przyczem pień mają grubszy aniżeli drzewka na innych kombinacjach nawozowych.

Pominięcie kwasu fosforowego nie wpłynęło ujemnie na ogólny rozwój drzewek.

W wyniku przeprowadzonych czteroletnich doświadczeń możemy twierdzić, że jabłonie w szkółkach wykazują wymagania nawozowe przedewszystkiem w stosunku do potasu. Brak azotu, kwasu fosforowego i wapnia w ciągu trzech lat nie odbił się na ich wzroście nawet na jednostronnie wyczerpanych poletkach pasów demonstracyjnych. Dopiero



Typowe drzewka na poszczególnych kombinacjach nawozowych w trzecim roku po uszlachetnieniu (po przycięciu na koronę).

w czwartym roku zaznacza się dodatni wpływ wapnia i azotu.

Wynik ten może mieć tem ogólniejsze znaczenie, że w szkółkach Zakładu Doświadczalnego w Zemborzycach ja-

błonki reagowały również przedewszystkiem na nawożenie potasowe.

Drzewka w szkółkach dały przyrosty dobre na glebie, gdzie stosowano przez 12 lat wyłącznie nawożenie mineralne, z całkowitem pominięciem obornika i motylkowych. Zaznaczyć przytem należy, że gleba w szkółkach utrzymana była przez cały czas w dobrej kulturze, bez chwastów i często spulchniana.

Reasumując powyższe możemy stwierdzić, że:

1. szkółki można zakładać z całkowitym wykluczeniem nawozów organicznych, na glebie zasilanej wyłącznie nawozami mineralnemi.

2. przy nawożeniu szkółek szczególniejszą uwagę należy zwracać na nawożenie potasem, później azotem, którego dawka może być stosunkowo nieduża, przy ziemiach kwaśnych wskazany jest dodatek wapna.

Najmniejsze wymagania nawozowe stawiają szkółki jabłoniowe w stosunku do kwasu fosforowego.

Z tego wynika, że przy zasilaniu szkółek obornikiem byłoby potrzebne tylko dodatkowe nawożenie solami potasowemi lub kainitem.

Za udzielenie terenu oraz za wszelkie wskazówki i pomoc przy opracowaniu doświadczenia Kierownikowi Zakładu Uprawy i Nawożenia Roli Prof. Dr. M. Górskiemu składamy w tem miejscu serdeczne podziękowanie.

Literatura

1. Brzeziński J.: „Hodowla drzew i krzewów owocowych". Cz. I. Warszawa.
2. Chandler W. H.: „Fruit Growing". 1925.
3. Dumont R.: „La fumure raisonnée des arbres fruitiers et de la vigne". Paris 1910.
4. Górski M. i Iwaszkiewiczówna K.: „Porównanie działania nawozów potasowych". Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVIII.
5. Janson: „Die Obstbaumschule". Berlin 1926.

6. Kacha P.: „Die Praxis des Obstbaumschulbetriebes". Berlin 1929.
7. Neyman J.: „O metodach opracowania doświadczeń wielokrotnych". Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVIII.
8. Wagner P.: „Die Ernährung gärtnerischer Kulturpflanzen". Berlin 1918.
9. Prace doświadczalne i sprawozdania z działalności Rolniczych Zakładów Doświadczalnych za rok 1928, str. 537. Warszawa.

J. Szlązkiewiczówna u. Z. Moraczewska

Düngerbedürfnis der Apfelbaumschulen

(Aus dem Institut für Obstbau an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa)

Der hier beschriebene Düngungsversuch wurde in einer Apfelbaumschule ausgeführt auf einem Boden der seit 10 Jahren ausschliesslich mit Mineraldünger gedüngt war. Die einzelnen Parzellen, deren Grösse 50 m^2 betrug, haben seit dieser Zeit immer die gleiche Düngung erhalten. Jede Düngung ist dreimal wiederholt worden. Man hat folgende Düngungskombinationen angewandt: 1. O ohne Düngung, 2. CaNPK, 3. NPK, 4. PK, 5. PN, 6. KN.

Der Versuch zerfällt in zwei Teile.

I. Wildlinge. Man bestimmte hier a) den Durchmesser des Stammes an der Veredlungsstelle, b) die Höhe des Bäumchens, c) das Gewicht des Gipfelstückes, welches man im Frühjahr beim Schneiden auf „Zapfen" entfernte.

II. Ein- und zweijährige Edeltriebe, deren Zuwachs gemessen wurde. Die Versuchsergebnisse sind nach Student's Verfahren berechnet worden und führen zu folgenden Schlüssen.

1. Apfelbaumschulen können auf einem Boden angelegt werden, der ausschliesslich mit Mineraldünger gedüngt wird.

2. Besonders wichtig ist die Kalidüngung und dann der Stickstoff, den man in verhältnismässig geringen Mengen verabreichen kann.

3. Am geringsten ist das Bedürfnis an Phosphorsäure.

Daraus geht hervor, dass beim Düngen der Apfelbaumschulen mit Stallmist eine Zugabe von Kalisalz oder Kainit zu empfehlen ist.

Jerzy Neyman

O pewnych twierdzeniach z rachunku prawdopodobieństwa, które służą za podstawę do rozwiązania szeregu zagadnień doświadczalnictwa rolniczego

Z Zakładu Statystyki Matematycznej S. G. G. W. i Zakładu Biometrycznego Instytutu im. M. Nenckiego, T. N. W.

(Wpłynęło dnia 21. VII. 1933 r.)

I. Uwagi wstępne

Jakkolwiek dowody twierdzeń matematycznych leżą zwykle poza granicami zainteresowań rolników, wyrażano mi kilkakrotnie życzenie, bym sformułował w możliwie dostępnej formie zasady obliczania prawdopodobnych przybliżeń średnich błędów, przedziałów ufności i t. p., stojących w związku z opracowywaniem doświadczeń polowych, a w szczególności tych, które podałem w mojej poprzedniej publikacji w Rocznikach Nauk Rolniczych i Leśnych[1]).

Publikacja niniejsza ma właśnie na celu przedstawienie takiej zasady, na której opierają się obliczenia prawdopodobnych przybliżeń średnich błędów. Jako ilustracja stosowania tej zasady przytoczone jest dalej wyprowadzenie wzorów związanych z opracowywaniem doświadczeń, zakładanych metodami „Studenta" i R. A. Fishera, które stają się już w Polsce popularne, oraz wzorów do szacowania średnich błędów współczynników w równaniu regresji.

Ostatni rozdział publikacji poświęcony jest nowemu zagadnieniu, bezpośrednio związanemu z metodyką opracowywania doświadczeń rolniczych.

---

[1]) J. Neyman: *„O metodach opracowywania doświadczeń wielokrotnych"* R. N. R. i L. t. XXVIII.

II. Podstawowe twierdzenia Markowa

Dla sformułowania twierdzeń Markowa, które służą za podstawę do większości metod statystycznych stosowanych w rolnictwie, należy wprowadzić kilka pojęć.

Będziemy rozważali zbiorowości jakichś osobników, które będziemy nazywali populacjami.

Przykładem populacji może służyć zbiorowość wszystkich plonów na ha jakiejś odmiany, które możnaby było otrzymać w jakichś określonych warunkach. Może to być również zbiorowość wszystkich roślin tworzących daną odmianę lub t. p.

Tego rodzaju populacje nie dają się bezpośrednio zbadać przez wzgląd choćby na ich liczebność. Natomiast takie właśnie populacje stanowią właściwy przedmiot naszego zainteresowania.

Pośrednio możemy zbadać populację roślin jakiejś odmiany. Wystarczy do tego poddać dokładnemu zbadaniu jakąś liczniejszą grupę roślin, wylosowaną z całej populacji. Taka grupa roślin (lub innych osobników wylosowanych z badanej populacji) nazywa się populacją próbną lub próbą. Dla wyraźniejszego odróżnienia populację, z której została wylosowana populacja próbna, będziemy nazywali populacją generalną.

Cechy populacyj, które mogą podlegać zbadaniu, mogą być bardzo rozmaite. Najczęściej jednak chodzi nam o średnią arytmetyczną wymiaru jakiejś cechy indywidualnej osobników tworzących populację. I tak, naprzykład, może nas interesować średnia waga ziarna roślin danej odmiany, średnia arytmetyczna plonów na ha, które można otrzymać w danych warunkach i t. p.

Niepoznawalność całej populacji generalnej pociąga za sobą niemożność dokładnego wyznaczenia interesującej nas cechy tejże populacji (np. średniej arytmetycznej).

Cechę tę można najwyżej szacować na podstawie informacyj uzyskanych z populacji próbnej. Ta sama cecha populacji generalnej może być szacowana na podstawie populacji próbnej wieloma sposobami, z których jedne mogą dawać dokładne wyniki częściej niż drugie.

Jedno z twierdzeń Markowa dotyczy właśnie sposobu szacowania cech populacji generalnej, zapewniającego największą częstość poprawnych wyników.

Oznaczmy przez $\bar{u}$ jakąś cechę populacji generalnej π, którą chcielibyśmy oszacować na podstawie populacji próbnej.

Niech dalej

$$x_1, x_2, \ldots \quad x_n \tag{1}$$

oznaczają wymiary interesującej nas cechy indywidualnej n osobników, tworzących populację próbną π'.

Dla oszacowania cechy $\bar{u}$ należy wykonać pewne rachunki, dotyczące liczb (1). W wyniku otrzymamy pewną ich funkcję, którą oznaczymy literą $y(\pi')$, a która będzie pewną cechą zbiórczą populacji próbnej π'. Wartość $y(\pi')$ będzie oczywiście zależeć od tego, jakie osobniki ześle nam los do populacji próbnej.

Wyobraźmy sobie teraz, że z populacji generalnej wylosowano nie jedną tylko populację próbną, składającą się z n osobników, lecz cały ich szereg π', π'', π'''... i t. d., i że dla każdej z nich obliczono cechę zbiórczą y, mianowicie $y(\pi')$, $y(\pi'')$, $y(\pi''')$... i t. d. Każda z tych wartości będzie zapewne mniej lub więcej różnić się od interesującej nas cechy $\bar{u}$.

Rozważania teoretyczne, których słuszność może być łatwo sprawdzona empirycznie, wykazują, że średnia arytmetyczna wartości niektórych cech zbiórczych, obliczonych dla coraz to większej liczby populacyj próbnych, zbliża się do wartości cechy populacji generalnej $\bar{u}$.

Takie cechy populacji próbnej, o których (dla krótkości) możnaby powiedzieć, że średnia arytmetyczna ich wartości, obliczonych dla nieskończonej mnogości populacyj próbnych, wylosowanych z tej samej generalnej, równa jest cesze $\bar{u}$ tejże populacji generalnej — nazywają się prawdopodobnemi przybliżeniami cechy $\bar{u}$.

Powód tej nazwy jest jasny.

Obliczając y dla jakiejś jednej wylosowanej populacji próbnej, wiemy zapewne, że wartość jej różnić się będzie od interesującego nas $\bar{u}$, wiemy jednak również, że błąd popełniany przy szacowaniu $\bar{u}$ zapomocą y nie ma charakteru systematycznego i że szacując $\bar{u}$ zapomocą y wiele razy, na podstawie różnych populacyj próbnych, będziemy popełniali błędy, które się będą wzajemnie znosiły.

Powyżej zauważyliśmy, że ta sama cecha populacji generalnej może być szacowana na podstawie populacji próbnej rozmaitemi sposobami. Obecnie moglibyśmy to wyrazić słowami, że każdej cesze zbiórczej populacji generalnej odpowiada zasadniczo wiele różnych prawdopodobnych przybliżeń.

Tak np., chcąc oszacować średnią arytmetyczną $\bar{u}$ wartości jakiejś cechy osobników pewnej populacji generalnej π, na podstawie wartości tejże cechy pięciu osobników, tworzących populację próbną, mianowicie

$$x_1 = 48,\ x_2 = 49,\ x_3 = 50,\ x_4 = 51,\ x_5 = 54, \qquad (2)$$

możemy postępować jednym z wielu sposobów.

a) Za prawdopodobne przybliżenie y' średniej $\bar{u}$ możemy przyjąć wartość środkową

$$y' = 50. \qquad (3)$$

b) Za prawdopodobne przybliżenie y'' tejże średniej $\bar{u}$ możemy przyjąć t. zw. średnią ważoną wartości rozważanej cechy osobników tworzących populację próbną, przyczem dobór wag jest zupełnie dowolny, np.

$$y'' = \frac{48 + 2 \cdot 49 + 3 \cdot 50 + 2 \cdot 51 + 54}{1 + 2 + 3 + 2 + 1} = \frac{452}{9} = 50,22. \qquad (4)$$

c) W przypadku specjalnym, gdy wszystkie wagi są równe sobie, mielibyśmy zwykłą średnią arytmetyczną

$$y'' = \bar{x} = \frac{48 + 49 + 50 + 51 + 54}{5} = 50,40. \qquad (5)$$

Każda z tych cech zbiórczych y', y'' i y''' jest prawdopodobnem przybliżeniem nieznanej średniej $\bar{u}$, odnoszącej się do populacji generalnej. Natomiast np. średnia geometryczna liczb tworzących populację próbną, czyli

$$g = \sqrt[5]{48 \cdot 49 \cdot 50 \cdot 51 \cdot 54} = 50,358 \qquad (6)$$

już tej własności nie posiada, ponieważ wartości jej obliczone dla wielu populacyj próbnych wylosowanych z tej samej generalnej, będą zbyt często mniejsze od szacowanej liczby $\bar{u}$. Z tego względu cecha zbiórcza g nie nadaje się do szacowania sredniej $\bar{u}$. Co do cech zbiórczych y', y'' y''', to jakkolwiek zasadniczo mogą one być stosowane do szacowania $\bar{u}$, jednak już sama intuicja podpowiada, że dokładność tego oszacowania

będzie za każdym razem inna i że mianowicie y' jest dużo mniej dokładną miarą $\bar{u}$ niż y'' i y'''. Natomiast wybór pomiędzy y'' i y''' na drodze li tylko intuicyjnej jest już trudniejszy.

Powyższe przykłady ilustrują konieczność rozróżniania pomiędzy cechami zbiórczemi populacji próbnej, które nadają się do szacowania nieznanej cechy populacji generalnej (więc temi, które są jej prawdopodobnemi przybliżeniami), a takiemi cechami, które do tegoż celu służyć nie mogą. Dalej interesujący jest fakt, że stopień dokładności oszacowania tej samej cechy populacji generalnej zapomocą jej różnych prawdopodobnych przybliżeń jest zasadniczo różny.

Oprócz prawdopodobnego przybliżenia jakiejś cechy zbiórczej populacji generalnej będziemy rozważali najlepsze prawdopodobne przybliżenie cechy $\bar{u}$, które oznaczymy literą z. Będzie to taka cecha zbiórcza populacji próbnej, która przedewszystkiem posiada własności prawdopodobnego przybliżenia cechy $\bar{u}$, to znaczy taka, że wartości jej obliczone dla wielu populacyj próbnych będą miały średnią arytmetyczną równą szacowanej cesze populacji generalnej.

Poza tem najlepsze prawdopodobne przybliżenie posiada jeszcze jedną własność, wyróżniającą ją od innych prawdopodobnych przybliżeń tej samej cechy populacji generalnej, mianowicie, że rozmach błędów popełnianych przy szacowaniu $\bar{u}$ zapomocą z będzie mniejszy niż rozmach błędów, popełnianych przy szacowaniu tejże cechy $\bar{u}$ zapomocą każdego innego prawdopodobnego przybliżenia y.

Słowa „rozmach błędów" wymagają sprecyzowania. Niech

$$y_1, y_2, \ldots \quad y_k \tag{7}$$

oznaczają wartości jakiejś cechy zbiórczej bardzo licznego szeregu populacyj próbnych, wylosowanych z tej samej populacji generalnej. Rozważania matematyczne wykazują, że jeśli cecha zbiórcza y jest prawdopodobnem przybliżeniem jakiejś cechy populacji generalnej $\bar{u}$, to zazwyczaj[2]) wahania wartości liczb (7) podlegają określonemu prawu, tak zwanemu prawu Gaussa.

[2]) Takie tylko przypadki będziemy rozważali poniżej.

Dla zrozumienia istoty tego prawa niezbędnem jest wprowadzenie nowego pojęcia, jakiem jest średni błąd cechy zbiórczej y. Jest to pewna liczba, którą oznaczymy literą m_y. Posiada ona następujące własności, stanowiące właśnie prawo G a u s s a.

Weźmy pod uwagę jakieś dwie dowolne liczby a i b, przyczem niech $a < b$ i porachujmy te populacje próbne, dla których obliczona wartość cechy y różniła się od szacowanej cechy zbiórczej $\bar{u}$ więcej niż o am_y i mniej niż o bm_y, to zn. takie populacje próbne, dla których

$$am_y < y - \bar{u} < bm_y. \tag{8}$$

Jeśli liczba k populacyj próbnych, dla których cecha y została oznaczona, jest znaczna, to okaże się, że częstość populacyj spełniających (8), czyli ich liczba — oznaczmy ją np. k_{ab} — podzielona przez k, będzie w przybliżeniu równa

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_a^b e^{-\frac{x^2}{2}} dx \tag{9}$$

Wartości tej całki, t. zw. całki G a u s s a, są stabularyzowane i z tablic takich[3]) można odczytać prawdopodobieństwo (teoretyczną częstość), że różnica $y - \bar{u}$ nie przekroczy danej wielokrotności średniego błędu m_y.

Poniższa tabelka I stanowi wyciąg z tablicy P e a r s o n a, przyczem litera x oznacza wielokrotność średniego błędu, a P prawdopodobieństwo, że $y - \bar{u}$ okaże się mniejszem od xm_y.

Tablica I.

P r a w d o p o d o b i e ń s t w o ż e $y - \bar{u}$ o k a ż e s i ę m n i e j s z e o d $x. m_y$

x	P	x	P
0,0	0,5000	2,0	0,9772
0,5	0,6915	2,5	0,9930
1,0	0,8413	3,0	0,9987
1,5	0,9832	3,5	0,9999

[3]) Np. K. P e a r s o n: *„Tables for Statisticians and Biometricians"*, tom I, tabl. II. Londyn 1926 r.

Z tabelki tej widać, że jest nieprawdopodobnem, by błąd popełniony przy szacowaniu $\bar{u}$ zapomocą y przekraczał wielokrotnie średni błąd m_y. Wobec tego dokładność poznania $\bar{u}$ zapomocą y może być szacowana za pomocą średniego błędu m_y.

Najlepsze przybliżenie cechy zbiórczej $\bar{u}$ charakteryzowane jest tem, że jego średni błąd jest mniejszy od średniego błędu każdego innego prawdopodobnego przybliżenia tej samej cechy $\bar{u}$.

Teraz możemy przejść do sformułowania pierwszego z twierdzeń Markowa. Aby ono mogło służyć za podstawę do rozwiązywania szeregu rozmaitych zagadnień, będziemy musieli podać to twierdzenie w dość ogólnej formie. Pozorne skomplikowanie tego twierdzenia nie powinno jednak zastraszać czytelnika. Następujące dalej przykłady zilustrują i wyjaśnią znaczenie każdego z interwenjujących symboli.

Zaczniemy od przypomnienia powszechnie znanego zresztą symbolu σ, oznaczającego t. zw. średnie odchylenie jakichś liczb. Jeśli

$$x_1, x_2 \ldots \quad x_n, \tag{10}$$

oznaczają dowolne liczby, a $\bar{x}$ — ich średnią arytmetyczną, to

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n^2} \tag{11}$$

Kwadrat średniego odchylenia jakichś liczb nazywa się ich zmiennością.

Niektóre zagadnienia doświadczalnictwa rolniczego są związane z rozważaniem jednocześnie kilku, np. k, populacyj generalnych

$$\pi_1 \; \pi_2 \ldots \quad \pi_k \tag{12}$$

które *a priori* nie są znane we wszystkich szczegółach, natomiast posiadamy pewne informacje, dotyczące średnich arytmetycznych jakiejś cechy indywidualnej należących do nich osobników, oraz zmienności tejże cechy wewnątrz każdej populacji.

Aby twierdzenie Markowa miało zastosowanie, potrzeba by posiadane informacje dotyczące średnich arytmetycznych populacyj (12), posiadały specjalną formę. Oznaczamy przez

$$\bar{u}_1, \bar{u}_2, \dots \bar{u}_k \tag{13}$$

średnie arytmetyczne interesującej nas cechy indywidualnej osobników, należących do każdej z populacyj (12).

Niech dalej litery a_{ij} oznaczają jakieś liczby, co do których będziemy zakładali, że są znane, oraz niech

$$p_1, p_2, \dots p_l \tag{14}$$

oznaczają pewne liczby nieznane, których liczba $l \leqq k$. Liczby p będziemy nazywali parametrami. Informacje o średnich (13), które zezwalają na zastosowanie twierdzenia Markowa, winny polegać na tem, że każda średnia, np. i-ta,

$$\bar{u}_i = a_{i1} p_1 + a_{i2} p_2 + \dots + a_{il} p_l \tag{15}$$

Łatwo jest spostrzec, że gdybyśmy w jakiś sposób poznali wartości parametrów p, to moglibyśmy odrazu obliczyć wartości średnich $\bar{u}_i$, ponieważ współczynniki a_{ij} są znane.

Zauważymy jeszcze, że w przypadku gdy $l = k$, właściwie nie posiadamy żadnych informacyj dotyczących populacyj (12), albowiem w tym przypadku liczba niewiadomych parametrów równa się dokładnie liczbie nieznanych średnich $\bar{u}_i$.

Wynika stąd, że twierdzenie Markowa może być stosowane również i w tym przypadku, gdy *a priori* nie posiadamy żadnych informacyj dotyczących średnich (13) populacyj (12).

Wymagane przez twierdzenie Markowa informacje dotyczące zmienności rozważanej cechy indywidualnej osobników populacyj generalnych (12), również muszą posiadać pewną określoną formę.

Niech σ_i^2 oznacza zmienność w i-tej populacji π_i. Twierdzenie Markowa daje się stosować, gdy wiadomem jest, że

$$\sigma_i^2 = \frac{\sigma^2}{P_i^2} \tag{16}$$

gdzie P_i jest liczbą znaną, nazywaną wagą, a litera σ oznacza jakąś liczbę, która może być nieznana.

W przypadku specjalnym, wymagane przez twierdzenie Markowa informacje mogą polegać na tem, że zmienność we wszystkich rozważanych populacjach jest dokładnie ta sama. W tym przypadku mielibyśmy

$$P_1 = P_2 = \dots = P_n \tag{17}$$

i w konsekwencji

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \dots \quad = \sigma_n. \tag{18}$$

Poza niektóremi rzadkiemi wyjątkami zagadnienia rolnicze pozwalają zakładać, że zmienność we wszystkich rozważanych populacjach jest ta sama. W takich razach nic nie stoi na przeszkodzie założeniu, że każda z wag $P_i = 1$. W konsekwencji będziemy mieli, że wspólną wartością liczb (18) jest σ.

Zagadnienia, które mogą interesować rolnika, mogą dotyczyć bądź poszczególnych populacyj (12), bądź też jakiejś cechy charakteryzującej ich ogół. Twierdzenie Markowa ma zastosowanie wtedy, gdy poszukiwana cecha ogółu populacyj może być przedstawiona w postaci funkcji pierwszego stopnia parametrów p, więc np.

$$Z = b_1 p_1 + b_2 p_2 + \dots \quad + b_l p_l, \tag{19}$$

gdzie współczynniki b są znane.

Aby zilustrować ogólność takiego postawienia zagadnienia, zwróćmy uwagę, że współczynniki b_j w równaniu (19) mogą być odpowiednio równe współczynnikom a_{ij} w równaniu (15), przyczem będziemy mieli

$$Z = \bar{u}_i. \tag{20}$$

W ten sposób twierdzenie Markowa daje się zastosować również wtedy, gdy interesuje nas wartość średniej arytmetycznej tylko jakiejś jednej populacji generalnej.

Przytoczymy jeszcze jeden przykład.

Współczynniki równania (19) mogą posiadać ogólną formę

$$b_j = a_{1j} - a_{2j} \tag{21}$$

Łatwo jest spostrzec, że w tym przypadku interesująca nas liczba Z jest równa różnicy pomiędzy średniemi $\bar{u}_1$ i $\bar{u}_2$.

Dla oszacowania zdefinjowanej w ten czy inny sposób cechy Z populacyj generalnych (12) mają nam służyć informacje o tych populacjach, dotyczące współczynników równania typu (15), oraz populacje próbne

$$\pi'_1, \; \pi'_2, \dots \quad \pi'_n \tag{22}$$

wylosowane odpowiednio z każdej z populacyj (12).

Niech

$$x_{i1}, \; x_{i2}, \dots \quad x_{in_i} \tag{23}$$

oznaczają wymiary interesującej nas cechy indywidualnej osobników wylosowanych z populacji π_i. Litera n_i oznaczać będzie ich liczbę.

Twierdzenie Markowa brzmi:

Dla obliczenia najlepszego przybliżenia interesującej nas cechy Z ogółu populacyj (12) — oznaczmy to najlepsze przybliżenie literą z — należy znaleźć takie liczby

$$q_1, q_2, \dots \quad q_l, \tag{24}$$

które nadają najmniejszą wartość sumie kwadratów

$$S^2 = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n_i} P_i^2 (x_{ij} - a_{i1} q_1 - a_{i2} q_2 - \dots - a_{il} q_l)^2 \tag{25}$$

i podstawić je do równania (19) zamiast odpowiednich parametrów p_i:

$$z = b_1 q_1 + b_2 q_2 + \dots \quad + b_l q_l. \tag{26}$$

Konstrukcja sumy (25) jest jasna. Każdy jej składnik jest iloczynem kwadratu wagi każdego danego spostrzeżenia P_i^2, przez kwadrat różnicy pomiędzy tem sposteżeniem x_{ij} a sumą, otrzymaną z wyrażenia przedstawiającego średnią $\bar{u}_i$ odpowiedniej populacji generalnej, do którego to wyrażenia podstawione są zamiast parametrów p zmienne q.

Drugie twierdzenie Markowa dotyczy średniego błędu najlepszego prawdopodobnego przybliżenia z.

Z tego, co powyżej było powiedziane o średnim błędzie, wynika, że jest on cechą zbiórczą rozważanej populacji generalnej, jest więc niezależny od tego, jakie osobniki los nam zesłał do populacyj próbnych i jest tak samo niepoznawalny, jak każda inna cecha populacji generalnej.

Populacje próbne mogą najwyżej pozwolić na obliczenie prawdopodobnego przybliżenia średniego błędu, które do pewnego stopnia może nam zastąpić prawdziwy średni błąd.

Przed sformułowaniem drugiego twierdzenia Markowa należy wziąć pod uwagę, że z, czyli najlepsze prawdopodobne przybliżenie interesującej nas cechy Z, jest zawsze linjową

funkcją cech indywidualnych osobników, tworzących populację próbną. Inaczej mówiąc, z może być napisane w postaci sumy

$$z = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n_i} \lambda_{ij} \; x_{ij} \tag{27}$$

gdzie λ_{ij} oznacza pewien współczynnik niezależny od żadnego x.

Drugie twierdzenie Markowa brzmi.

Prawdopodobne przybliżenie kwadratu średniego błędu cechy z oblicza się z wzoru

$$\mu_z^2 = \frac{S_0^2}{\Sigma\, n_i - l} \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n_i} \frac{\lambda_i^2}{P_i^2}, \tag{28}$$

gdzie S_0^2 oznacza minimum sumy S^2 (25).

Zauważmy jeszcze, że

$$\frac{S_0^2}{\Sigma\, n_i - l} \tag{29}$$

jest prawdopodobnem przybliżeniem σ^2.

Te dwa twierdzenia razem pozwalają na rozwiązanie ogromnej większości zagadnień statystycznych, związanych z doświadczalnictwem rolniczem. Dowód tych twierdzeń podany jest w pięknej książce Markowa[4]).

Jest on jednak zbyt skomplikowany, by było celowem go przytaczać. Nim przejdziemy do zastosowań twierdzeń Markowa, należy pokrótce omówić własności prawdopodobnego przybliżenia średniego błędu jakiejś cechy zbiórczej populacji próbnej.

Jak już zaznaczyłem, są one analogiczne do własności prawdziwego średniego błędu, jednak nie są te same.

Prawdopodobieństwo, że różnica pomiędzy wartością cechy Z populacji generalnej (lub populacyj generalnych), a jej najlepszem prawdopodobnem przybliżeniem z przekroczy jakąś wielokrotność t prawdopodobnego przybliżenia średniego błędu μ, wyraża się nie całką Gaussa, tylko całką „Studenta".

Jest rzeczą charakterystyczną, że prawdopodobieństwo to jest w znacznym stopniu zależne od tak zwanej liczby stopni

[4]) A. Markow: *„Isczislenije wierojatnostiej"*. Moskwa 1923 r.

swobody przy obliczaniu μ. Liczba n stopni swobody równa się liczbie wszystkich spostrzeżeń, które były brane pod uwagę przy obliczaniu μ mniej liczba parametrów, czyli

$$n = \sum_{i=1}^{k} n_i - l \qquad (30)$$

Znajduje się ona w mianowniku wzoru (29), dającego prawdopodobne przybliżenie σ^2.

Całka „Studenta" jest stabularyzowana[5]) i odnośne tablice mogą być stosowane do obliczania t. zw. przedziałów ufności, do czego potrzebna jest znajomość tylko prawdopodobnego przybliżenia średniego błędu. Kwestje te są rozważane w poprzedniej mojej publikacji w Rocznikach Nauk Rolniczych i Leśnych[6]), wobec czego będę mógł je tutaj całkowicie pominąć, ograniczając się do wyprowadzenia kilku wzorów do obliczania prawdopodobnych przybliżeń średnich błędów.

III. Zastosowania twierdzeń Markowa

a) Przykład 1. Jako pierwszy przykład zastosowania twierdzeń Markowa rozważymy jego przypadek specjalny, w którym interesująca nas cecha Z jest średnią arytmetyczną jednej np. pierwszej, z populacyj generalnych π_1, tak że

$$Z = \bar{u}_1, \qquad (31)$$

Założymy dalej, że zmienność we wszystkich populacjach generalnych jest ta sama σ^2, zresztą bliżej nieznana, oraz że nie posiadamy żadnych informacyj co do wartości średnich $\bar{u}_1, \bar{u}_2, \ldots \bar{u}_k$. Najpierw obliczymy najlepsze prawdopodobne przybliżenie średniej $\bar{u}_1$.

W tym celu należy zastosować pierwsze twierdzenie Markowa. Przedtem jednak należy zdać sobie sprawę z tego, co będzie odegrywać rolę parametrów p oraz jakie będą wartości współczynników przy tych parametrach i równaniach (15) i (19).

Ponieważ o średnich $\bar{u}_i$, odpowiadających poszczególnym

---

[5]) R. A. Fischer: *„Statistical Methods for Research Workers"*, Oliver and Boyd, Londyn 1932.

[6]) J. Neyman: *„O metodach opracowywania doświadczeń wielokrotnych"*. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych, t. XXVIII.

populacjom, nic nie wiemy, nic nie stoi na przeszkodzie przyjęciu, że

$$p_1 = \bar{u}_1, \; p_2 = \bar{u}_2, \ldots \quad p_k = \bar{u}_k. \tag{32}$$

Tem samem jest załatwiona sprawa współczynników w równaniu (15) oraz w równaniu (19), które przybiera postać:

$$Z = p_1. \tag{33}$$

Suma S^2, której minimum należy poszukiwać, będzie wobec tego wyglądać następująco:

$$S^2 = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=i}^{n_i} (x_{ij} - q_i)^2 \tag{34}$$

ponieważ, jak łatwo spostrzec, założenie o równej zmienności wszystkich populacyj umożliwia przyjęcie, iż każda waga $P_i = 1$.

Dla odnalezienia minimum sumy (34) obliczamy jej pochodne względem każdego q_i i przyrównujemy je do zera.

Mamy w ten sposób:

$$\frac{\partial S^2}{\partial q_i} = -2 \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - q_i), \tag{35}$$

skąd

$$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - q_i) = 0, \tag{36}$$

$$\sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} - n_i q_i = 0, \tag{37}$$

wreszcie

$$q_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} = \bar{x}_i, \tag{38}$$

gdzie $\bar{x}_i$ oznacza średnią arytmetyczną, obliczoną dla populacji próbnej wylosowanej z i-tej populacji generalnej.

Ponieważ suma kwadratów (34) nie może być ujemną, wnosimy, że musi ona posiadać minimum.

Ponieważ z drugiej strony pochodne tej sumy są równe zeru tylko przy jednym układzie wartości q_i, mianowicie (38), wnosimy, że tym właśnie wartościom odpowiada minimum sumy S^2, czyli że

$$S_0^2 = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2. \tag{39}$$

Zgodnie z twierdzeniem Markowa otrzymamy najlepsze przybliżenie interesującej nas cechy Z, podstawiając do równania wiążącego Z z parametrami p zamiast każdego takiego parametru p_i wartość q_i, minimalizującą sumę S^2. Wobec tego najlepszem przybliżeniem $Z = p_1$ jest

$$z = q_1 = \bar{x}_1. \tag{40}$$

Wynik ten jest zupełnie intuicyjny: dla oszacowania średniej arytmetycznej populacji generalnej π_1 należy obliczyć średnią arytmetyczną $\bar{x}_1$ dla wylosowanej z niej populacji próbnej.

Natomiast zastosowanie drugiego twierdzenia Markowa daje wynik mniej banalny.

Dla skorzystania ze wzoru (28) należy wpierw przedstawić (40) w postaci zgodnej z wzorem (27), a to w celu ustalenia wartości współczynników λ_{ij}. Mamy z łatwością

$$z = \bar{x}_1 = \sum_{j=1}^{n_1} \frac{1}{n_1} x_{1j}, \tag{41}$$

z czego wynika, że interwenjujące we wzorze (27) współczynniki λ_{ij} posiadają wszystkie jedną z dwóch wartości: zero lub $\frac{1}{n_1}$, mianowicie

$$\lambda_{ij} = 0, \qquad \text{gdy } i \neq 1 \tag{42}$$

oraz

$$\lambda_{1j} = \frac{1}{n_1}. \tag{43}$$

Podnosząc tę ostatnią wartość $\frac{1}{n_1}$ do kwadratu i zauważając, że liczba współczynników λ mających tę właśnie wartość równa jest n_1, obliczamy

$$\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n_i}\lambda_{ij}^2=\sum_{j=1}^{n_i}\lambda_{ij}^2=n_1\frac{1}{n_1^2}=\frac{1}{n_1}. \tag{44}$$

Wzór (24) daje teraz

$$\mu_z^2=\frac{S_0^2}{\sum n_i-l}\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n_i}\lambda_i^2=\frac{\sum\sum(x_{ij}-\bar{x}_i)^2}{\sum n_i-k}\,\frac{1}{n_1} \tag{45}$$

ponieważ liczba nieznanych parametrów p równa jest w danym przypadku liczbie populacyj k.

Wzór powyższy różni się od popularnego wzoru, z którego oblicza się prawdopodobne przybliżenie kwadratu średniego błędu średniej arytmetycznej $\bar{x}_1$:

$$\mu_{\bar{x}_1}^2=\frac{\sum_{j=1}^{n_1}(x_{ij}-\bar{x}_1)^2}{n_1\,(n_1-1)}. \tag{46}$$

Różnica polega na tem, że nowy wzór wykorzystuje informacje co do zmienności σ^2, pochodzące ze wszystkich k populacyj próbnych, gdy natomiast wzór klasyczny (46) opiera się tylko na informacjach dostarczonych przez pierwszą populację próbną. Efekt jest ten, że przy zastosowaniu wzoru (45) mamy znacznie większą liczbę stopni swobody, a więc dużo dokładniejsze oszacowanie nieznanego prawdziwego średniego błędu średniej arytmetycznej i wreszcie znacznie krótsze przedziały ufności przy tym samym współczynniku ufności.

Jeśli chodzi o zagadnienia rolnicze, przy rozwiązywaniu których ma być stosowany wzór (45), to dostarcza ich praktyka różnego rodzaju laboratorjów, jak stacje oceny nasion, pracownie chemiczne, w których ustalana jest np. cukrowość buraków i t. p.

Każda analiza, np. próbki nasion, względnie cukrowości jednego buraka, wykonywana jest w tych samych warunkach i przy nieznacznej liczbie równoległych oznaczeń. Nierzadko nawet robione są tylko dwa równoległe oznaczenia.

Faktycznie wykonane oznaczenia, np. cukrowości jakiegoś ednego buraka, tworzą jedną populację próbną. Odpowiednią

populację generalną tworzą wszystkie wyniki oznaczeń, które ewentualnie możnaby było wykonać dla tego samego buraka.

Gdyby dla oszacowania dokładności średnich arytmetycznych faktycznie wykonanych oznaczeń miały być wykorzystane tylko te właśnie oznaczenia, przy zastosowaniu wzoru (46), to dzięki nieznacznej liczbie stopni swobody odnośne przedziały ufności musiałyby być ogromne, tak wielkie, że ich wartość praktyczna byłaby iluzoryczną. Miarodajne przedziały ufności mogą być otrzymane przy wykorzystaniu wyników poprzednio dokonanych, a równie dokładnych analiz, które są zgromadzone w archiwach każdego laboratorjum. Miarodajnym przytem byłby wzór (45)[7].

Oczywiście stosowalność jego wymaga, by dokładność wykorzystywanych analiz nie ulegała zasadniczym zmianom, co odpowiada przyjętemu założeniu, że zmienność w poszczególnych populacjach generalnych jest wszędzie ta sama.

b) Przykład 2. Drugiego przykładu zastosowania twierdzenia Markowa nie będziemy rozważali szczegółowo, pozostawiając to do wykonania chętnemu czytelnikowi. Ograniczymy się tylko do sformułowania zagadnienia i do podania wyniku.

Warunki zagadnienia są następujące. Nie mamy żadnych informacyj co do średnich $\bar{u}_1, \bar{u}_2, \ldots \bar{u}_k$, odnoszących się do jakichś k populacyj generalnych, natomiast wiemy, że zmienność wewnątrz każdej z tych populacyj jest ta sama σ^2, zresztą bliżej nieznana.

Zagadnienie polega na oszacowaniu różnicy pomiędzy średniemi odnoszącemi się do populacyj pierwszej i drugiej, więc

$$Z = \bar{u}_1 - \bar{u}_2. \tag{47}$$

Rozwiązanie. Najlepszem przybliżeniem interesującego nas Z jest:

$$z = \bar{x}_1 - \bar{x}_2. \tag{48}$$

Prawdopodobne przybliżenie kwadratu średniego błędu:

$$\mu_z^2 = \frac{\sum\sum (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{\sum n_i - k} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right). \tag{49}$$

[7]) Szczegółowemu omówieniu tego zagadnienia poświęcona jest praca J. Przyborowskiego pod tytułem *„O metodzie wykorzystania dawniejszych analiz laboratoryjnych w celu dokładniejszego wyznaczenia*

Liczba stopni swobody $n = \sum_{i=1}^{k} n_i - k$.

W przypadku specjalnym, gdy rozporządzamy tylko próbkami z populacji pierwszej i drugiej, których średnie nas interesują, będziemy mieli $k = 2$ oraz

$$\mu_z^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n_1} (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (x_{2j} - \bar{x}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \qquad (50)$$

wzór, który można znaleźć w książce F i s h e r a [8]) w rozdziale o porównywaniu średnich dwóch populacyj generalnych.

c) P r z y k ł a d 3. Ś r e d n i b ł ą d d o ś w i a d c z e n i a p o l o w e g o z a k ł a d a n e g o m e t o d ą „S t u d e n t a".

Załóżmy, że mamy porównać r jakichś objektów rolniczych (odmian, nawozów sztucznych lub t. p.), przyczem każdy objekt ma być powtarzany s razy.

Doświadczenie planowane jest w ten sposób, że niezbędne parcelki w liczbie $r \cdot s$ podzielone są na grupy po r parcelek w każdej. Każdy objekt musi być wysiany na jednej parcelce każdej grupy, przyczem losowanie decyduje o tem, która mianowicie parcelka danej grupy ma być obsiana danym objektem.

Podstawowe założenia, z których będziemy korzystali przy dalszych rozważaniach, są następujące:

1. Jakość gleby w parcelkach należących do tej samej grupy jest ta sama, natomiast gleby parcelek, należących do różnych grup mogą być różne.

2. Różnica pomiędzy plonami dwóch dowolnych porównywanych objektów jest z a s a d n i c z o zawsze ta sama, pod warunkiem oczywiście, że objekty te są wysiane na glebach równej jakości, (np. na parcelkach należących do tej samej grupy).

Założenie to wyklucza więc możliwą ewentualność, że np. nadwyżka plonu uzyskiwana przez zastosowanie jakiegoś nawozu

---

średniego błędu średniej arytmetycznej nielicznej serji równoległych analiz". R. N. R. i L. t. XXX, str. 303—332.

[8]) Loc. cit.

N ponad plon na jakimś innym nawozie M zależna jest od gleby, na której te nawozy są stosowane. Można jednak przypuszczać, że zróżnicowanie gleby w obrębie jednego pola doświadczalnego nie jest aż tak duże, by założenie powyższe było niemożliwem do przyjęcia. Zaznaczyć należy, że założenie to w formie jawnej lub ukrytej wykorzystywane jest przy każdej ze stosowanych dotąd metod zakładania i opracowywania doświadczeń.

Powyżej podkreśliliśmy słowo zasadniczo. W praktyce bowiem nigdy nie będziemy mieli stałych różnic pomiędzy plonami na różnych objektach, nawet jeśli są one wysiane na parcelkach przyległych i na bardzo wyrównanej glebie. Założenie 2. jest równoważne hipotezie, że odchylenie od stałości tych różnic ma za źródło niedokładność zabiegów rolniczych przy wysiewie, nawożeniu i t. p., inaczej mówiąc, że pochodzą one z nieuniknionych błędów losowych.

Założenia powyższe pozwalają na następujące zmatematyzowanie zagadnienia o porównaniu jakichś objektów rolniczych metodą „Studenta". Oznaczmy przez B_j prawdziwy (nieobarczony przypadkowemi błędami) plon, który możnaby otrzymać na j-tym z porównywanych objektów na takiej parcelce, której wydajność równa jest przeciętnej wydajności całego pola doświadczalnego. Ponieważ żadna z parcelek pola nie będzie zapewne miała wydajności dokładnie równej przeciętnej, przeto pozbawiony przypadkowych błędów plon j-tego objektu na parcelkach np. pierwszej grupy nie będzie równy B_j, lecz będzie od B_j większy lub mniejszy, zależnie od tego czy ta grupa parcelek będzie miała żyzność wyższą czy niższą od przeciętnej. Oznaczmy przez A_i składnik (dodatni lub ujemny), który należy dodać do B_j, aby otrzymać pozbawiony przypadkowych błędów plon j-tego objektu na parcelce należącej do i-tej grupy. Plon ten będzie więc równy

$$A_i + B_j \tag{51}$$

Składnik A_i będziemy nazywali składnikiem glebowym, odpowiadającym i-tej grupie parcelek; składnik B_j, dla odróżnienia, nazwiemy składnikiem objektowym. Składniki glebowe posiadają następujące ciekawe własności.

a) Składnik glebowy nie zależy od objektu. Innemi słowy: jakikolwiek wzięlibyśmy pod uwagę objekt, aby otrzymać jego plon pozbawiony przypadkowych błędów, który możnaby otrzymać na jednej z parcelek i-tej grupy, należy do odpowiedniego składnika objektowego dodać zawsze ten sam składnik glebowy A_i.

Dla dowodu tego twierdzenia załóżmy, że nie jest ono słuszne, i że mianowicie, pozbawione przypadkowych błędów plony objektów I-go i II-go, które możnaby uzyskać na parcelkach pierwszej grupy, równe są odpowiednio:

$$B_{11} = A_1' + B_1, \tag{52}$$

$$B_{21} = A_1'' + B_2, \tag{53}$$

gdzie B_1 i B_2 są, jak poprzednio, składniki objektowe a A_1' i A_1'' dwa składniki glebowe o różnych wartościach. Ponieważ założyliśmy powyżej, że różnice pomiędzy pozbawionemi przypadkowych błędów plonami poszczególnych objektów nie zależą od jakości gleby (przynajmniej w obrębie pola doświadczalnego), wypadnie przyjąć, że:

$$B_{11} - B_{21} = B_1 - B_2, \tag{54}$$

gdyż różnica $B_1 - B_2$ jest niczem innem, tylko różnicą zasadniczych plonów obu objektów na parcelce o przeciętnej wydajności. Porównując (52), (53) i (54), będziemy mieli

$$A_1' = A_1''. \tag{55}$$

b) Suma wszystkich składników glebowych równa jest zeru:

$$\sum_{i=1}^{s} A_i = 0. \tag{56}$$

Własność ta wynika z okoliczności, że np. B_1 jest zasadniczym plonem pierwszego objektu na parcelce o przeciętnej wydajności, więc że B_1 jest średnią arytmetyczną zasadniczych plonów pierwszego objektu, które możnaby otrzymać na s parcelkach, po jednej parcelce z każdej grupy. Zasadniczy plon tego objektu na parcelce i-tej grupy będzie $A_i + B_1$. Wobec tego

$$B_1 = \frac{1}{s}\sum_{i=1}^{s}(A_i + B_1) = \frac{1}{s}\sum_{i=1}^{s} A_i + B_1, \tag{57}$$

skąd mamy

$$\sum_{i=1}^{s} A_i = 0. \qquad (58)$$

Powyżej mówiliśmy stale o plonach zasadniczych, pozbawionych błędów losowych. Faktyczny plon j-tego objektu na parcelce i-tej grupy przedstawiałby się w postaci sumy trzech składników

$$x_{ij} = A_i + B_j + E_{ij} \qquad (59)$$

gdzie E_{ij} byłby właśnie błędem losowym. W myśl ogólnie przjętego zwyczaju, błędom losowym E przypiszemy tę własność, że gdybyśmy mogli zbadać ich populację generalną, to okazałoby się, że średnia arytmetyczna wszystkich tworzących ją błędów równa jest zeru. Jest to równoważne z założeniem, że gdybyśmy na jakiejś parcelce i-tej grupy wielokrotnie wysiewali ten sam j-ty objekt, to w tych samych warunkach doświadczenia, otrzymalibyśmy populację generalną plonów π_{ij}, przyczem średnia tej populacji równałaby się

$$\bar{u}_{ij} = A_i + B_j. \qquad (60)$$

Metoda „Studenta" korzysta jeszcze z jednego założenia co do błędów przypadkowych, mianowicie, że zmienność tych błędów jest dokładnie ta sama σ^2 niezależnie od tego, którą grupę parcelek, względnie który objekt bierzemy pod uwagę. Założenie to jest równoważne z założeniem, że zmienność plonów tworzących każdą z populacyj π_{ij} jest ta sama, równa σ^2.

Zadanie o porównaniu jakichś dwu objektów, np. objektu I i II, polega na oszacowaniu różnicy

$$Z = B_1 - B_2 \qquad (61)$$

zasadniczych plonow, odpowiadających tym objektom.

Dla zastosowania twierdzenia Markowa zdajemy sobie sprawę, że rolę parametrów p odgrywają tu składniki glebowe A_i oraz składniki objektowe B_j. Liczba pierwszych równa jest liczbie grup parcelek s mniej jeden. Wynika to z okoliczności, że składnik glebowy, odpowiadający ostatniej grupie parcelek, może być obliczony z równania (58) i mianowicie:

$$A_s = -\sum_{i=1}^{s-1} A_i, \tag{62}$$

wobec czego nie jest on parametrem niezależnym od pozostałych. Liczba składników objektowych równa jest liczbie porównywanych objektów, a więc r. Ogólna liczba parametrów, od których zależne są średnie populacyj generalnych π_{ij} równa jest więc

$$l = r + s - 1. \tag{63}$$

Rolę równań (15) odgrywają w rozważanym przypadku równania (60).

Do oszacowania interesującej nas różnicy Z rozporządzamy rs plonami x_{ij} ze wszystkich parcelek pola, przyczem każdy taki plon rozważamy jako wylosowany z populacyj π_{ij} o średniej (60) i o zmienności σ^2.

Najlepsze prawdopodobne przybliżenie różnicy Z otrzymamy przez obliczenie

$$z = b_1 - b_2 \tag{64}$$

przyczem b_1 i b_2 odnajdziemy minimalizując sumę kwadratów

$$S^2 = \sum_{i=1}^{s} \sum_{j=1}^{r} (x_{ij} - a_i - b_j)^2 \tag{65}$$

względem zmiennych a_i oraz b_j, które odgrywają rolę przewidywanych przez twierdzenie Markowa zmiennych q_i. Zauważymy jeszcze, że liczba zmiennych a_i, która musi być ta sama co liczba parametrów A_i, równa jest $s-1$, przyczem

$$a_s = -a_1 - a_2 - \ldots - a_{s-1} \tag{66}$$

Biorąc to pod uwagę, obliczamy pochodną od S^2 względem jakiejś zmiennej a_i, różnej od a_s. Ponieważ a_s jest funkcją a_i, przyczem

$$\frac{\partial a_s}{\partial a_i} = -1, \tag{67}$$

będziemy mieli

$$\frac{\partial S^2}{\partial a_i} = -2\sum_{j=1}^{r}(x_{ij} - a_i - b_j) + 2\sum_{j=1}^{r}(x_{sj} - a_i - b_j),$$
$$\text{dla } i = 1, 2, \ldots s-1 \tag{68}$$

$$\frac{\partial S^2}{\partial b} = -2 \sum_{i=1}^{s} (x_{ij} - a_i - b_j), \text{ dla } j = 1, 2, \ldots r. \quad (69)$$

Przyrównując obie pochodne do zera, otrzymujemy $r + s - 1$ równań, które po uporządkowaniu można napisać w sposób następujący:

$$a_i = a_s + x_{i\cdot} - x_{s\cdot}, \text{ dla } i = 1, 2, \ldots s - 1, \quad (70)$$

$$b_j = x_{\cdot j} - \frac{1}{s} \sum_{i=1}^{s} a_i = x_{\cdot j}, \text{ dla } j = 1, 2, \ldots r, \quad (71)$$

gdzie

$$x_{i\cdot} = \frac{1}{r} \sum_{j=1}^{r} x_{ij} \quad (72)$$

oznacza średnią arytmetyczną plonów wszystkich objektów otrzymanych na parcelkach i-tej grupy, a

$$x_{\cdot j} = \frac{1}{s} \sum_{i=j}^{s} x_{ij} \quad (73)$$

średnią arytmetyczną plonów j-tego objektu, otrzymanych na wszystkich s parcelkach obsianych tym objektem.

Równanie (71) uproszcza się na skutek zależności (66).

Oznaczmy przez $x_{\cdot\cdot}$ średnią arytmetyczną wszystkich rs plonów x_{ij} na całem polu doświadczalnem. Będziemy mieli oczywiście:

$$x_{\cdot\cdot} = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^{s} x_{i\cdot} = \frac{1}{r} \sum_{j=1}^{r} x_{\cdot j} = \frac{1}{rs} \sum_{i=1}^{s} \sum_{i=1}^{r} x_{ij}. \quad (74)$$

Wypiszmy w jedną kolumnę wszystkie równania (70), podpiszmy pod niemi tożsamość

$$a_s = a_s + x_{s\cdot} - x_{s\cdot} \quad (75)$$

i zsumujmy stronami. Otrzymamy

$$a_1 = a_s + x_{1\cdot} - x_{s\cdot} \quad (76)$$

$$a_2 = a_s + x_{2\cdot} - x_{s\cdot} \quad (77)$$

i t. d. — — — — —

— — — — —

$$a_{s-1} = a_s + x_{s-1}. - x_s. \tag{78}$$

$$a_s = a_s + x_s. - x_s. \tag{79}$$

$$\sum_{i=1}^{s} a_i = s a_s + \sum_{i=1}^{s} x_{i}. - s x_{s}. = 0 \tag{80}$$

na skutek (66). Z równania tego otrzymujemy z łatwością

$$a_s = x_s. - \frac{1}{s} \sum_{i=1}^{s} x_{i}. = x_s. - x.. \tag{81}$$

Podstawiając ten wynik do każdego z równań (70) mamy ostatecznie:

$$a_i = x_{i}. - x.. \tag{82}$$

Wzory (71) i (82) dają wartości zmiennych a_i i b_j, którym może odpowiadać minimum sumy S^2, (65). Rozumowanie zupełnie podobne do przytoczonego powyżej (str. 235) doprowadza nas do wniosku, iż wartościom tym istotnie odpowiada minimum S^2.

Dla obliczenia z, czyli najlepszego prawdopodobnego przybliżenia Z, wystarczy teraz podstawić

$$z = b_1 - b_2 = x._1 - x._2. \tag{83}$$

W ten sposób najlepsze prawdopodobne przybliżenie różnicy pomiędzy zasadniczemi plonami dwóch jakichś objektów (np. objektu I i II) jest różnicą pomiędzy średniemi arytmetycznemi plonów tych objektów.

Podstawiając (71) i (82) do wzoru (65) otrzymujemy S_0^2, czyli minimum S^2:

$$S_0^2 = \sum_{i=1}^{s} \sum_{j=1}^{r} \left[x_{ij} - (x_{i}. - x..) - x._j \right]^2. \tag{84}$$

Liczba stopni swobody n oblicza się biorąc pod uwagę, że spostrzeżeń mamy ogółem rs, oraz że liczba parametrów $l = r + s - 1$. Mamy więc

$$n = rs - r - s + 1 = (r-1)(s-1). \tag{85}$$

Obliczenie prawdopodobnego przybliżenia kwadratu średniego błędu z nie nastręcza teraz żadnych trudności:

$$\mu_z^2 = \frac{S_0^2}{(r-1)(s-1)} \sum_{i=1}^{s} \sum_{j=1}^{r} \lambda_{ij}^2 =$$

$$= 2 \frac{\Sigma \Sigma [x_{ij} - (x_{i\cdot} - x_{\cdot\cdot}) - x_{\cdot j}]^2}{s(r-1)(s-1)}, \qquad (86)$$

gdyż

$$z = x_{\cdot 1} - x_{\cdot 2} = \sum_{i=1}^{r} \frac{1}{s} x_{i1} - \sum_{i=1}^{r} \frac{1}{s} x_{i2} \qquad (87)$$

i z pośród rs współczynników λ tylko $2s$ tych współczynników są różne od zera, przyczem są to

$$\lambda_{i1} = \frac{1}{s}, \; \lambda_{i2} = -\frac{1}{s} \text{ dla } i = 1, 2, \dots s \qquad (88)$$

a więc

$$\lambda_{i1}^2 = \lambda_{i2}^2 = \frac{1}{s^2}, \qquad (89)$$

i

$$\sum_{i=1}^{s} \sum_{j=1}^{r} \lambda_{ij}^2 = 2s \frac{1}{s^2} = \frac{2}{s}. \qquad (90)$$

Wzór (86) nie nadaje się do stosowania przy praktycznych rachunkach, ponieważ wymagałoby to obliczenia średnich $x_{i\cdot}$, $x_{\cdot j}$ oraz $x_{\cdot\cdot}$. Aby średnie te były dokładne, niezbędne jest zachowanie wielu znaków dziesiętnych. W konsekwencji każdy ze składników sumy stojącej w liczniku będzie kwadratem liczby wyrażającej się wieloma znakami dziesiętnemi. Podnoszenie takich liczb do kwadratu i sumowanie wymagałoby wiele czasu i uwagi. Dużo dogodniej jest rachować, jeśli wzór (86) przekształcimy podstawiając doń wartości średnich ze wzorów (72), (73) i (74) i sprowadzając cały licznik do wspólnego mianownika. Wynikający z takiego przekształcenia wzór nadający się do praktycznych rachunków, podany jest w mojej poprzedniej publikacji (wzór 80).

Zauważmy jeszcze, że stosowalność wzoru „S t u d e n t a" (86) nie ogranicza się do porównania plonów objektów I i II, ponieważ objekty te nie są w tym wzorze w żadnym stopniu wyróżnione. Gdyby chodziło o różnicę, np.

$$Z = B_2 - B_3 \qquad (91)$$

wzór dla obliczania prawdopodobnego przybliżenia kwadratu średniego błędu byłby ten sam.

Wynika z tego, że o ile doświadczenie polowe założone jest metodą „S t u d e n t a", to wystarczy obliczyć tylko jedno prawdopodobne przybliżenie średniego błędu, które będzie miało zastosowanie przy porównywaniu dowolnej pary porównywanych objektów.

Zauważmy również, że stosowalność powyższych wzorów nie ogranicza się do poszczególnych doświadczeń, zakładanych na jednem polu doświadczalnem. „Grupy parcelek" o jednolitej glebie mogą być nawet bardzo odległe od siebie, mogą być również obsiewane w różnych latach. Jeśli więc mamy podstawę do przypuszczenia, że zasadnicze założenia metody „S t u d e n t a" są spełnione, to nic nie stoi na przeszkodzie do stosowania odnośnych wzorów do doświadczeń zbiorowych lub wielokrotnych.

Łatwo jest spostrzec, że warunkiem tego rodzaju zastosowań, który najbardziej może nasuwać wątpliwości, jest warunek o zasadniczej stałości nadwyżki plonu na jednym z nawozów ponad plon nad drugim. W poprzedniej publikacji podałem w jaki sposób można sprawdzić, czy ten warunek jest w jakichś doświadczeniach wielokrotnych spełniony.

W przypadku, gdy wzory „S t u d e n t a" są stosowane do opracowywania doświadczeń wielokrotnych, rolę „grupy parcelek" odgrywa jedno doświadczenie wykonane w pewnej okolicy w jakimś jednym roku. Średnie plony na poszczególnych objektach w tem doświadczeniu będą występowały w rachunkach jako plony tychże objektów na poszczególnych parcelkach grupy, czyli jako x_{ij}. Nie potrzebuję nadmieniać, że poprawność rachunków wymaga, by wielkość parcelek we wszystkich doświadczeniach wielokrotnych była ta sama, względnie — gdyby to nie miało miejsca — by plony były przerachowane na jakąś wspólną jednostkę powierzchni, np. na ha.

Powyżej nie omawiałem wcale powodów, dla których przeznaczanie poszczególnych parcelek danej grupy pod poszczególne porównywane objekty winno być dokonywane drogą losowania. Jest to moment delikatny i wymaga objaśnień. Związany on jest z faktem niezaprzeczalnym, że wydajność gleby w parcel-

kach, należących do jednej grupy, nigdy nie będzie ściśle ta sama. Charakteryzujący daną grupę parcelek składnik glebowy A_i mierzy w gruncie rzeczy odchylenie przeciętnej wydajności parcelek należących do i-tej grupy od ogólnej przeciętnej wydajności całego pola. Jeśli więc faktyczny plon j-tego objektu na parcelce i-tej grupy oznaczamy przez

$$x_{ij} = A_i + B_j + E_{ij}, \tag{92}$$

to E_{ij} obejmuje, ściśle mówiąc, nietylko efekt przypadkowego błędu manipulacyjnego, związanego z niedokładnościami przy wysiewie, uprawie etc., lecz również efekt zróżnicowania gleby wewnątrz grupy parcelek. Losowość przydzielania parcelek pod zasiew poszczególnemi objektami ma właśnie na celu utrzymanie losowego charakteru błędów E_{ij}, bez której to losowości wynik obliczania prawdopodobnego przybliżenia kwadratu średniego błędu nie posiadałby własności, niezbędnych do obliczania przedziałów ufności, względnie jakichś innych liczb cechujących dokładność wyników. Gdyby gleba parcelek należących do tej samej grupy była idealnie ta sama, to losowanie parcelek byłoby zbędne. Natomiast przy losowem przydzielaniu parcelek dla poszczególnych objektów ogranicza się warunki stosowalności metody „Studenta" tylko do jednego, stanowiącego sformułowane wyżej założenie 2.

d) Przykład 4. Metoda R. A. Fischera.

Z poprzedniego ustępu wynika, że błąd losowy doświadczenia polowego założonego metodą „Studenta" musi być czasem dość znaczny, skoro jednym z jego składników jest zróżnicowanie gleby wewnątrz grupy parcelek. Pomniejszenie tego błędu możnaby osiągnąć przez odpowiednie zmodyfikowanie rozplanowania doświadczenia, które umożliwiłoby lepsze oszacowanie wydajności poszczególnych parcelek. Taki jest właśnie cel metody Fishera, nazwanej przezeń metodą *„Latin Square"*. Polega ona na następującem.

Jeśli mamy do porównania r objektów, to przeznaczamy do tego r^2 parcelek, rozplanowanych w r pasach, przyczem w każdym pasie znajdowałoby się po r parcelek. Gdyby parcelki miały być kwadratowe, to i całe pole musiałoby być kwadratem. Ogólnie

kształt pola musiałby być prostokątem podobnym do prostokątu reprezentującego parcelkę.

Rozlokowanie porównywanych objektów na poszczególnych parcelkach pola winno być dokonane na następujących zasadach.

a) Każdy objekt powtarza się jeden raz w każdym pasie parcelek.

b) Każdy objekt powtarza się jeden raz w każdej kolumnie parcelek.

c) Poza tem rozlokowanie poszczególnych objektów winno być losowe.

Wyjaśnijmy te zasady na przykładzie.

Wyobraźmy sobie, że mamy do porównania pięć nawozów *A*, *B*, *C*, *D*, *E*. W konsekwencji pole doświadczalne winno mieć 5 kolumn i 5 pasów. Ponumerujmy w każdej kolumnie parcelki od jedynki do pięciu. Losowe rozlokowanie porównywanych nawozów z zachowaniem warunku, że każdy z nich ma figurować jeden raz tylko w każdym pasie i każdej kolumnie, osiąga się w sposób następujący. Wypisujemy na pięciu kartkach numery od jednego do pięciu i chcąc przeznaczyć parcelkę pierwszej kolumny pod nawóz *A* losujemy jeden numer.

Tabela II
Schemat doświadczenia założonego met. Fishera

Nr. kolumny / Nr. pasa	I	II	III	IV	V
1	C	D	A	B	E
2	A	E	B	D	C
3	D	B	E	C	A
4	E	C	D	A	B
5	B	A	C	E	D

Wyobraźmy sobie, że będzie to numer 2. Wobec tego na sporządzonym planiku pola, na drugiej parcelce kolumny I, wypisujemy literę *A*. Mając ulokować nawóz *B* w tejże kolumnie parcelek, powtarzamy losowanie z pozostałych czterech kartek. Los zsyła nam numer 5. Na parcelce 5 kolumny I wypisujemy literę *B*. Następne dwa losowania przeznaczają nawozom *C* *D*

parcelki 1 i 3, poczem dla ostatniego nawozu zostaje przeznaczona ostatnia parcelka 4. W ten sposób nawozy zostają rozlokowane losowo w kolumnie I.

Dla ulokowania nawozu *A* w kolumnie drugiej bedziemy w dalszym ciągu wykonywali losowania. Przedtem jednak musimy usunąć kartkę z numerem 2, ażeby uniknąć powtórzenia nawozu *A* drugi raz w tym samym pasie. Losowanie daje nam numer 5. Przeznaczając parcelkę kolumny drugiej pod nawóz *B* musimy teraz wykluczyć z losowania kartkę z numerem 5; dlatego, że parcelka 5 jest już przeznaczona pod nawóz *A* oraz dlatego, że nawóz *B* już raz w pasie 5 figuruje. Każdy z tych powodów byłby wystarczający do usunięcia 5 kartki z losowania. Natomiast niema powodu do usuwania kartki 2 przy ulokowaniu nawozu *B*. Losowanie z pośród czterech kartek daje nam numer 3.

Losowanie parcelki pod nawóz *C* może się teraz odbyć z pośród dwóch parcelek 2 i 4, bo w pasie pierwszym nawóz *C* już raz figuruje. Losowanie daje numer 4.

Następne losowanie decyduje o rozplanowaniu II kolumny, przeznaczając dla nawozu *D* numer 1, a dla nawozu *E* numer 2.

Powyższe wskazówki są zapewne wystarczające.

Jeszcze kilka losowań uzupełnią całkowite rozplanowanie pola.

Przechodząc do zasadniczych hipotez co do zachowania się gleby i plonów, należy zaznaczyć, że założenia Fishera są zupełnie podobne do hipotez „Studenta” z tą różnicą, że zdążają one do oszacowania wydajności gleby poszczególnych parcelek, które nie są już łączone w quasi jednolite grupy. Podobnie jak w metodzie „Studenta”, istotnem dla stosowalności metody Fishera jest tylko jedno założenie, mianowicie o niezależności nadwyżki plonu jednego objektu ponad plon każdego innego od jakości gleby, na której te objekty są wysiane. Jednak dla przystępniejszego przedstawienia teorji będziemy korzystali również z innych założeń, dotyczących przebiegu zmienności gleby. Istotność tych założeń ostatecznie odpada na skutek losowego rozplanowania doświadczenia. Oznaczmy przez C_k pozbawiony błędów losowych plon k-tego z porównywanych objektów, który możnaby otrzymać z parcelki o żyzności, równej przeciętnej żyzności całego pola doświadczalnego.

Założenie Fishera, dotyczące wydajności gleby poszczególnych parcelek polega na tem, że pozbawiony błędów manipulacyjnych plon k-tego objektu z j-tej parcelki i-tego pasa równy jest

$$C_{ijk} = A_i + B_j + C_k, \tag{93}$$

gdzie A_i oraz B_j są składnikami glebowemi, niezależnemi od objektu. A_i nazywać będziemy składnikiem pasowym a B_j — składnikiem kolumnowym. Łatwo jest spostrzec, że sumy składników kolumnowych oraz pasowych (każda zosobna) równe są zeru:

$$\sum_{i=1}^{r} A_i = \sum_{j=1}^{r} B_j = 0. \tag{94}$$

Jest rzeczą istotną zdawać sobie sprawę z przebiegu wydajności gleby, który spełnia założenia Fishera. Jest to zmienność, którą możnaby nazwać schodkową w dwu kierunkach. Jeśli tedy będziemy porównywali wydajność parcelek dwu różnych pasów, np. 1-go i 2-go, to różnica pomiędzy wydajnością parcelek kolumny pierwszej musi być taka sama jak pomiędzy wydajnością parcelek leżących w kolumnie drugiej, trzeciej i t. d. i równa różnicy $A_1 - A_2$. Podobnie: różnica w wydajności parcelek leżących w tym samym pasie ale w różnych kolumnach (np. w kolumnie drugiej i piątej), winna być ta sama dla wszystkich pasów i zależeć tylko od kolumn, w których te parcelki leżą.

Inaczej możnaby to powiedzieć tak: założenia Fishera są spełnione, jeśli zmienność gleby na polu jest kombinacją dwóch zasadniczych tendencyj, zaznaczających się w kierunku pasów i kolumn.

Jasnem jest, że założenie to nigdy nie jest spełnione dokładnie i pozbawiony błędów manipulacyjnych plon k-tego objektu nigdy nie będzie dokładnie równy (93). Jeśli tedy oznaczymy przez x_{ijk} faktyczny plon k-tego objektu z j-tej parcelki i-tego pasa i napiszemy

$$x_{ijk} = A_i + B_j + C_k + E_{ij}, \tag{95}$$

to E_{ij} obejmować będzie błąd manipulacyjny oraz błąd popeł-

niany przy szacowaniu wydajności gleby. Losowy podział parcelek ma właśnie na celu zapewnienie losowości składnikowi E_{ij}, który jest rozważany jako błąd doświadczalny o średniej arytmetycznej równej zeru oraz o zmienności σ^2, niezależnej ani od objektu ani też od parcelki. Im istotna zmienność gleby będzie bliższa hipotezy Fishera, tem mniejszy będzie wpływ błędów glebowych na wartość E_{ij} i tem mniejsze będzie σ^2.

Z powyższego wynika następujący nasz stosunek do faktycznie uzyskanych plonów x_{ijk}: każdy taki plon uważany jest za stanowiący populację próbną z populacji generalnej, cechowanej średnią

$$\bar{a}_{ij} = A_i + B_j + C_k, \tag{96}$$

oraz zmiennością σ^2.

Zauważamy, że składniki A_i, B_j i C_k odegrywają rolę parametrów p. Biorąc pod uwagę (94) zauważamy, że liczba tych parametrów równa się

$$l = 3r - 2. \tag{97}$$

Chcąc porównać dwa objekty, np. pierwszy i drugi, należy obliczyć najlepsze prawdopodobne przybliżenie różnicy

$$Z = C_1 - C_2. \tag{98}$$

W tym celu musimy zminimalizować sumę

$$S^2 = \sum_{i=1}^{r} \sum_{j=1}^{r} (x_{ijk} - a_i - b_j - c_k)^2, \tag{99}$$

gdzie zmiennemi są a_i, b_j oraz c_k. Zauważmy, że na skutek (94) będziemy mieli

$$a_r = -\sum_{i=1}^{r-1} a_i, \tag{100}$$

$$b_r = -\sum_{j=1}^{r-1} b_j. \tag{101}$$

Pochodne od S^2 względem każdej ze zmiennych niezależnych mają postać:

$$\frac{\partial S^2}{\partial a_i} = -2 \sum_{j=1}^{r} (x_{ijk} - a_i - b_j - c_k) +$$

$$+2\sum_{j=1}^{r}(x_{rjk}-a_r-b_j-c_k), \tag{102}$$

$$\frac{\partial S^2}{\partial b_j}=-2\sum_{i=1}^{r}(x_{ijk}-a_i-b_j-c_k)+$$

$$+2\sum_{i=1}^{r}(x_{irk}-a_i-b_r-c_k), \tag{103}$$

$$\frac{\partial S^2}{\partial c_k}=-2\sum_k(x_{ijk}-a_i-b_j-c_k), \tag{104}$$

gdzie Σ_k oznacza sumę rozciągającą się na wszystkie plony k-tego objektu. Przyrównywując te pochodne do zera, otrzymujemy układ równań, który daje się łatwo rozwiązać i mianowicie

$$a_i=x_{i..}-x_{...}, \tag{105}$$

$$b_j=x_{.j.}-x_{...}, \tag{106}$$

$$c_k=x_{..k} \tag{107}$$

gdzie:

$x_{...}$ jest średnią arytmetyczną wszystkich r^2 plonów z całego pola
$x_{i..}$ „ „ „ plonów z parcelek i-tego pasa,
$x_{.j.}$ „ „ „ „ „ „ j-tej kolumny,
wreszcie $x_{..k}$ jest średnią arytmetyczną r plonów z parcelek obsianych k-tym objektem.

Podstawiając z (107) obliczone wartości c_1 i c_2 zamiast C_1 i C_2 do (97) otrzymamy z, czyli najlepsze prawdopodobne przybliżenie różnicy Z:

$$z=c_1-c_2=x_{..1}-x_{..2} \tag{108}$$

Widzimy stąd, że i w przypadku metody Fishera różnica średnich zaobserwowanych plonów dwu objektów jest najwłaściwszą miarą różnicy ich plenności.

Przechodząc do obliczenia prawdopodobnego przybliżenia średniego błędu różnicy (108), obliczamy minimum sumy S^2, podstawiając (105), (106) i (107) do (99). Mamy w ten sposób

$$S_o^2 = \sum_{i=1}^{r} \sum_{j=1}^{r} \{x_{ijk} - (x_{i..} - x_{...}) - (x_{.j.} - x_{...}) - x_{..k}\}^2. \quad (109)$$

Dla wyznaczenia liczby stopni swobody n zwracamy uwagę, że liczba spostrzeżeń równa jest r^2. Odejmując od niej liczbę parametrów (97) otrzymujemy

$$n = r^2 - 3r + 2 = (r-1)(r-2). \quad (110)$$

Wobec tego

$$\mu_z^2 = \frac{S_o^2}{n} \sum_{i=1}^{r} \sum_{j=1}^{r} \lambda_{ij}^2 =$$

$$= 2 \frac{\sum\sum \{x_{ijk} - (x_{i..} - x_{...}) - (x_{.j.} - x_{...}) - x_{..k}\}^2}{r(r-1)(r-2)}, \quad (111)$$

ponieważ, podobnie jak w wielu podobnych przypadkach

$$\sum\sum \lambda^2 = \frac{2}{r}. \quad (112)$$

Wzór (111) nie jest dogodny do obliczeń z tych samych względów co wzór „S t u d e n t a" (86). Dogodniejszą formę tego wzoru znajdzie czytelnik w przygotowywanej do druku pracy K. I w a s z k i e w i c z ó w n y, w której rozważane są porównawczo metody „S t u d e n t a" i F i s h e r a.

e) P r z y k ł a d 5. Z a s t o s o w a n i a d o t e o r j i k o r e l a c j i.

Rozważajmy populację π jakichś osobników, oraz dwie cechy tychże osobników x i y.

Załóżmy, że pewne względy pozwalają przypuszczać iż cechy te, x i y, są ze sobą współzależne i mianowicie w ten sposób, że gdybyśmy z populacji π wyróżnili pewną jej część $\pi_{x'}$, składającą się z osobników mających cechę x równą jakiejś liczbie x', to średnia arytmetyczna wartości cechy y tychże osobników okazałaby się równa

$$y(x') = Ax' + B, \quad (113)$$

gdzie A i B są to stałe, nieznane zresztą liczby, niezależne od wartości x'. Równanie (113) nazywa się, jak wiadomo, równaniem regresji y względem x, a współczynnik A — współczyn-

nikiem regresji, względnie średnim przyrostem jednostkowym y względem x. Interpretacja i zastosowania równań regresji przy opracowywaniu doświadczeń wielokrotnych podane są w poprzedniej publikacji. Wobec tego zajmiemy się tutaj przedewszystkiem teoretyczną stroną zagadnienia o najlepszem prawdopodobnem przybliżeniu A, B oraz $y(x)$, oraz o prawdopodobnych przybliżeniach odnośnych średnich błędów. Ustęp końcowy poświęcimy pewnemu nowemu zagadnieniu praktycznemu, które nie było omawiane uprzednio.

Dla oszacowania liczb A, B oraz $y(x)$ może być wykorzystana populacja próbna π', wylosowana z populacji generalnej π. Oznaczmy przez

$$x_1, x_2, \ldots \quad x_{n'}, \tag{114}$$

$$y_1, y_2, \ldots \quad y_{n'} \tag{115}$$

wymiary cech x i y odpowiadające n' osobnikom tworzącym populację próbną π'.

Powyższe założenia co do populacji generalnej pozwalają ją rozpatrywać jako zbiór innych populacyj generalnych π_x, z których każda charakteryzowana jest wartością cechy x należących do niej osobników. Z drugiej strony każdą populację częściową π_x charakteryzuje inna przeciętna wartość cechy y, mianowicie

$$y(x) = Ax + B. \tag{116}$$

Osobniki tworzące populację próbną mogą być rozważane jako wylosowane każdy z innej populacji π_x, zależnie od odpowiadającej mu wartości x. Widzimy w ten sposób, że zagadnienie o najlepszem przybliżeniu liczb A, B oraz $y(x)$ jest przypadkiem specjalnym ogólnego zagadnienia Markowa, przyczem nieznane A i B odgrywają rolę parametrów p. Zanotujmy tu, że liczba tych parametrów $l = 2$, wobec czego liczba stopni swobody wynosi $n = n' - 2$.

Jeśli mamy dodatkowo podstawy do założenia, że zmienność cechy y jest w każdej populacji częściowej ta sama, σ^2, to każde z trzech zadań o najlepszem przybliżeniu

$$Z_1 = A, \tag{117}$$

$$Z_2 = B, \tag{118}$$

$$Z_3 = y(x) = Ax + B, \tag{119}$$

daje się rozwiązać przez zminimalizowanie tej samej sumy kwadratów

$$S^2 = \sum_{i=1}^{n'} (y_i - a x_i - b)^2 \tag{120}$$

Uwaga: ponieważ wszędzie poniżej znaki sumy Σ będą odnosić się zawsze do tego samego sumowania $\sum\limits_{i=1}^{n'}$, nie będziemy się obawiali nieporozumień i zamiast $\sum\limits_{i=1}^{n'}$ będziemy pisali Σ.

Jeśli a_0 i b_0 oznaczają te wartości a i b, które nadają minimum sumie (12), to najlepsze przybliżenia (117), (118) (119) będą:

$$z_1 = a_0, \; z_2 = b_0, \; z_3 = a_0 x + b_0. \tag{121}$$

Zajmijmy się tedy znalezieniem minimum sumy (120). Biorąc pochodne cząstkowe względem a oraz b i przyrównując je do zera, otrzymamy kolejno

$$\frac{\partial S^2}{\partial a} = -2 \Sigma x_i (y_i - a x_i - b) = 0, \tag{122}$$

$$\frac{\partial S^2}{\partial b} = -2 \Sigma (y_i - a x_i - b) = 0. \tag{123}$$

Po łatwych przekształceniach równania te przybierają postać:

$$a \Sigma x_i^2 - b \Sigma x_i = \Sigma x_i y_i, \tag{124}$$

$$a \Sigma x_i - b n' = \Sigma y_i. \quad (1?$$

Rozwiązanie tych równań nie przedstawia żadnych trudno mianowicie

$$a_0 = \frac{n' \Sigma x_i y_i - \Sigma x_i \Sigma y_i}{n' \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i^2)}, \quad 12$$

$$b_0 = \frac{1}{n'} \Sigma y_i - a_0 \frac{1}{n'} \Sigma x_i = \bar{y} - a_0 \bar{x}, \quad (127$$

jeśli jak zwykle, $\bar{x}$ i $\bar{y}$ oznaczać będą średnie arytmetyczne liczb (114) i (115).

Zauważymy, że wzór (126) jest równoważny z popularnym klasycznym wzorem do obliczania współczynnika regresji, mianowicie

$$a_0 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2} = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n' \sigma_x^2}, \quad (128)$$

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{n'} \Sigma(x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n'^2}\left(n' \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2\right). \quad (129)$$

Podstawiając do (128) wartości $\bar{x}$ i $\bar{y}$ oraz σ_x ze wzoru (129) i wykonując niezbędne przekształcenia, stwierdzamy z łatwością identyczność tego wzoru z (126).

Wzór (126) podany jest w poprzedniej publikacji jako najbardziej dogodny do obliczania.

Podstawiając rozwiązania (126) i (127) do (121) otrzymujemy natychmiast:

$$z_1 = \frac{n' \Sigma x_i y_i - \Sigma x_i y_i}{n' \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}, \quad (130)$$

$$z_2 = \bar{y} - \bar{x} \frac{n' \Sigma x_i y_i - \Sigma x_i \Sigma y_i}{n' \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}, \quad (131)$$

$$z_3 = \bar{y} + a_0 (x - \bar{x}) =$$
$$= \bar{y} + (x - \bar{x}) \frac{n' \Sigma x_i y_i - \Sigma x_i \Sigma y_i}{n' \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}. \quad (132)$$

W ten sposób pierwsza część każdego z trzech zagadnień, o najlepszem prawdopodobnem przybliżeniu współczynnika regresji, wyrazu wolnego w równaniu regresji oraz rzędnej punktu na prostej regresji — została rozwiązana. Przejdźmy teraz do drugiej części zagadnienia i obliczmy prawdopodobne przybliżenia kwadratów średnich błędów.

W tym celu musimy najpierw obliczyć minimalną wartość sumy S^2, którą to wartość oznaczać będziemy przez S_0^2. Rachunek ten możnaby wykonać bezpośrednio, podstawiając do (120) rozwiązania (126) i (127). Prościej jednak będzie skorzystać z następującego sposobu. Każdy składnik sumy (120) może być napisany w postaci sumy trzech składników:

$$(y_i - a_0 x_i - b_0)^2 = y_i (y_i - a_0 x_i - b_0) - a_0 x_i (y_i - a_0 x_i - b_0) - b_0 (y_i - a_0 x_i - b_0). \tag{133}$$

Wobec tego

$$S_0^2 = \sum y_i (y_i - a_0 x_i - b_0) - a_0 \sum x_i (y_i - a_0 x_i - b_0) - b_0 \sum (y_i - a_0 x_i - b_0). \tag{134}$$

Łatwo jest spostrzec, że jeśli a_0 i b_0 spełniają równania (122) i (123), to dwa ostatnie składniki w prawej części (134) równe są zeru, wobec czego oraz równania (126)

$$S_0^2 = \sum y_i (y_i - a_0 x_i - b_0) = \sum y_i \left(y_i - \bar{y} - a_0 (x_i - \bar{x})\right) = \sum y_i^2 - \bar{y} \sum y_i - a_0 \sum y_i (x_i - \bar{x}) = \sum y_i^2 - \frac{1}{n'} (\sum y_i)^2 - a_0 (\sum x_i y_i - \frac{1}{n'} \sum x_i \sum y_i), \tag{135}$$

biorąc pod uwagę, że

$$\bar{x} = \frac{1}{n'} \sum x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n'} \sum y_i. \tag{136}$$

Biorąc pod uwagę wzory (126) i (129) będziemy dalej mieli:

$$S_0^2 = n'\sigma_y^2 - n'a_0^2 \sigma_x^2 = n'\sigma_y^2 \left(1 - a_0^2 \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2}\right) = n'\sigma_y^2 (1 - r^2), \tag{137}$$

gdzie r jest współczynnikiem korelacji pomiędzy cechami x i y, obliczonym według popularnego wzoru

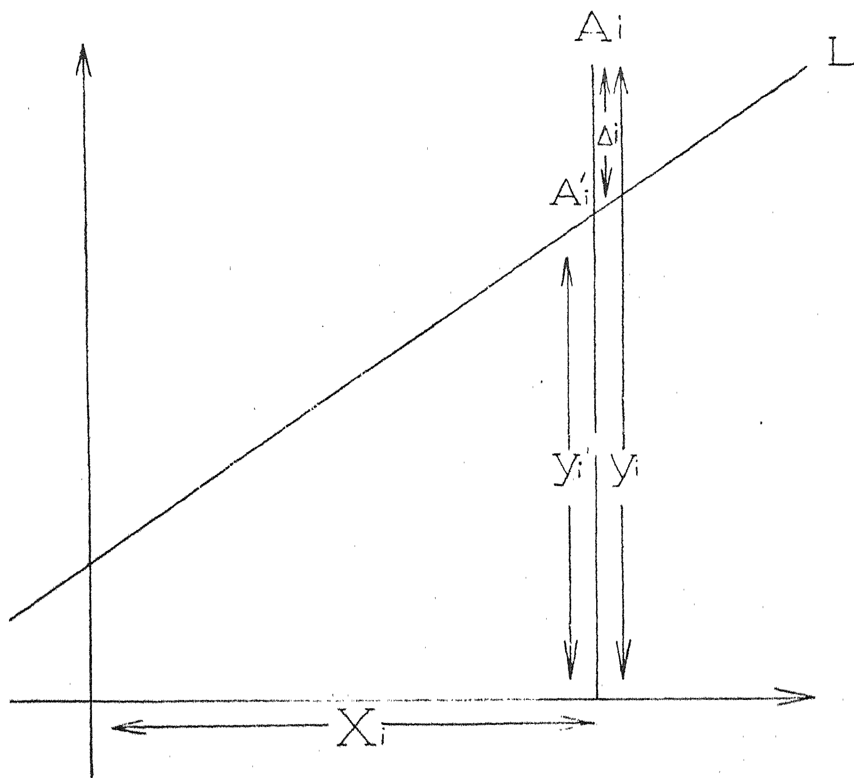
$$r = a_0 \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}. \tag{138}$$

Wzór (137) jest podstawowym w teorji korelacji. Wynika zeń przedewszystkiem, że r nie może być większe od 1 i mniejsze od -1, gdyż inaczej suma kwadratów S_0^2 musiałaby być ujemna.

Inne ciekawe wnioski z wzoru (137) dają się wyciągnąć zapomocą geometrycznej interpretacji wyrażenia

$$\Delta_i = y_i - a_0 x_i - b_0. \tag{139}$$

Weźmy pod uwagę punkt A_i na płaszczyźnie, mający za współrzędne liczby x_i oraz y_i. Punkt taki nazywa się punktem indywidualnym, przyporządkowanym i-temu osobnikowi populacji



Wykres I.

próbnej. Wykreślmy teraz na płaszczyźnie prostą regresji LL odpowiadającą równaniu

$$y_{(x)} = a_0 x + b_0 \tag{140}$$

i znajdźmy na niej punkt A'_i, którego odcięta równa sie odciętej x_i punktu A_i. Rzędna punktu A'_i daje się obliczyć z równania re-

gresji (140) i mianowicie będzie to

$$y'_i = a_0 x_i + b_0 \tag{141}$$

Łatwo jest spostrzec, że $\triangle_i$ jest różnicą rzędnych punktów A_i oraz A'_i. Różnica ta nazywa się odchyleniem punktu A_i od prostej regresji LL. Suma S_0^2 jest więc sumą kwadratów odchyleń punktów indywidualnych od prostej regresji. Dzieląc ją przez n' otrzymamy

$$\frac{S_0^2}{n'} = \sigma_y^2 (1 - r^2), \tag{142}$$

średnią arytmetyczną kwadratów odchyleń punktów indywidualnych od prostej regresji. Liczba ta może służyć do charakterystyki stopnia rozsiania punktów indywidualnych około prostej regresji: im $\frac{S_0^2}{n'}$ jest mniejsze, tem bardziej punkty indywidualne są skupione około prostej i vice versa. Łatwo jest spostrzec, że małość $\frac{S_0^2}{n'}$ zależy od tego jak bliskie jedynki jest r^2. Równość $r = \pm 1$ oznacza tyle co $S_0^2 = 0$, czyli że wszystkie punkty indywidualne leżą na prostej regresji. Powyższe stanowi istotną treść słów, że „współczynnik korelacji mierzy stopień współzależności dwu cech".

Zauważymy na tem miejscu, że niektórzy autorowie przesadzają znaczenie współczynnika korelacji, który bywa obliczany znacznie częściej, niż tego wymaga istota zagadnienia. Co prawda, prócz charakterystyki stopnia rozsiania punktów indywidualnych około prostej regresji, z którego to punktu widzenia interesująca jest wartość bezwzględna współczynnika korelacji (a w jeszcze większem stopniu — wartość różnicy $1 - r^2$), znak współczynnika r pozwala sądzić, czy ze wzrostem np. x przeciętna wartość y wzrasta (gdy $r > 0$), czy też maleje (gdy $r < 0$). Zaznaczmy jednak, że obliczenie współczynnika regresji może nam pod tym względem dostarczyć bardziej cennych informacyj, gdyż prócz tego że przeciętna wartość y ze wzrostem wartości x np. wzrasta, możemy się zeń dowiedzieć jaki jest ten przyrost w stosunku do jednostkowego przyrostu x.

Obliczenie współczynnika korelacji, jako cechy zbiórczej ważnej samej w sobie, może być usprawiedliwione w następujących przypadkach.

a) Rozważając niektóre hipotezy biologiczne (lub też inne) można czasem wydedukować że, gdyby te hipotezy były słuszne, to współczynnik korelacji pomiędzy jakiemś x a jakiemś y musiałby być równy jakiejś określonej wartości. Empiryczne obliczenie współczynnika korelacji może tedy służyć jako pośrednie sprawdzenie rozważanych hipotez.

Tego rodzaju sytuacja nastręcza się np. przy rozważaniach hipotezy, że cechy ludzi dziedziczą się według prawa Mendla. Wobec niemożliwości eksperymentu sprawdzenie tej hipotezy może być dokonane tylko drogą pośrednią. Korzystamy przytem z okoliczności, że gdyby hipoteza Mendla była w jakimś przypadku słuszna i gdyby krzyżowania wśród badanych organizmów zachodziły bez doboru (panmiksja[9])), to współczynnik korelacji pomiędzy cechami rodziców i potomstwa musiałby być równy 0,5. Obliczane wartości tego współczynnika dla ogromnej liczby cech ludzi wynosiły zawsze nieco więcej, wahając się około 0,52. Późniejsze badania wykazały, że nieznaczna nadwyżka ponad wartość teoretyczną 0,5 może być objaśniona niezupełnością panmiksji, zakłócanej przez dobór płciowy.

b) Drugi przypadek, gdy wartość r jest interesująca, nadarza się, gdy chcemy skorzystać z równania regresji nie w celu obliczenia p r z e c i ę t n e j wartości y odpowiadającej jakiejś określonej wartości x, tylko dla sądzenia o wartościach cechy y p o s z c z e g ó l n y c h o s o b n i k ó w, które mają określoną wartość cechy x. Sąd taki byłby możliwy, gdybyśmy mieli pewność, że dająca się obliczyć z równania prostej regresji p r z e c i ę t n a w a r t o ś ć $y(x)$ tylko nieznacznie różni się od wymiarów cechy y p o s z c z e g ó l n y c h osobników populacji, które mają tę samą wartość cechy x. Okoliczność ta zachodzi, gdy rozsianie punktów indywidualnych około prostej regresji jest nieznaczne, czyli gdy $|r|$ jest duże, a $1 - r^2$ — małe. Objaśnijmy to na przykładzie.

[9]) Znaczenie tego pojęcia objaśnione jest w mojej książce p. t. „*Początki rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*" Warszawa, 1930.

Obliczony dla pewnej klasy gospodarstw współczynnik regresji dochodu surowego y względem wydatków na nawozy sztuczne x, wynosi 1,59. Współczynnik korelacji pomiędzy temi cechami gospodarstw równy jest 0,4, więc $1 - r^2 = 0,84$. Pierwszy z tych wyników wskazuje, że przeciętnie biorąc, sto złotych włożone dodatkowo w nawozy sztuczne, podwyższają dochód surowy gospodarstw o 159 zł, dając w ten sposób ca 59% dochodu czystego. Informacja ta jest ważna i zupełnie wystarczająca z punktu widzenia np. jakiejś instytucji centralnej, finansującej zakupy nawozów sytucznych, którą interesują raczej przeciętne wyniki tej lub innej akcji, niż wyniki gospodarowania w poszczególnych jednostkach. Sytuacja jest inna, jeśli wynikami stosowania nawozów sztucznych interesuje się właściciel lub kierownik jakiegoś gospodarstwa. W tym przypadku wyniki przeciętne stają się raczej obojętne, a zaczynają interesować przypadki szczególne. Wynik przeciętny jest interesujący tylko o tyle, o ile wartości szczególne cechy y są albo niepoznawalne, albo też są w przybliżeniu równe wartości przeciętnej. W konkretnym przypadku opłacalności nawozów sztucznych powyższe informacje o współczynniku regresji mogą służyć poszczególnemu rolnikowi jako wskazówka, że dobre wyniki są względnie łatwe do osiągnięcia, skoro przeciętna zwyżka dochodu jest tak wysoka. Musi on jednak liczyć się z możliwością bardzo znacznych odchyleń od tej przeciętnej, skoro różnica $1 - r^2 = 0,84$ jest aż tak znaczna. Ustosunkowanie się do pytania: rozszerzać stosowanie nawozów sztucznych, czy też nie, byłoby zapewne inne, gdyby współczynnik korelacji był równy np. 0,99 czyli $1 - r^2 = 0,02$, co wskazywałoby na minimalne różnice pomiędzy wynikami stosowania nawozów sztucznych w poszczególnych gospodarstwach.

Przy faktycznej wartości współczynnika korelacji $r = 0,4$, wartość współczynnika regresji 1,59 może być traktowana tylko jako cecha zbiórcza ogółu gospodarstw, nie zaś jako wartość przybliżona cech indywidualnych gospodarstw poszczególnych.

Powracając do zagadnienia prawdopodobnego przybliżenia kwadratów średnich błędów z_1, z_2 i z_3, mamy teraz za zadanie przedstawienie prawej części każdej z trzech równości (130),

(131), (132) w postaci linjowej funkcji liczb y_i, typu

$$z = \sum \lambda_i \, y_i. \tag{143}$$

Zaczynając od wzoru (130) stwierdzamy, że y_i znajduje się tylko w liczniku prawej części. Wybierając kolejno z obu członów licznika wyrazy zawierające y_1, y_2 i t. d., wynosząc za każdym razem odpowiednie y_i za nawias i sumując, otrzymamy z łatwością

$$z_1 = \sum \frac{n' x_i - \sum x_i}{n' \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \, y_i. \tag{144}$$

Dzieląc licznik i mianownik pod znakiem sumy przez n' i biorąc pod uwagę wzór (129), otrzymujemy nieco prostszą formę wzoru (144), mianowicie

$$z_1 = \sum \frac{x_i - \bar{x}}{n' \sigma_x^2} \, y_i \tag{145}$$

z którego wynika, że

$$\lambda_i = \frac{x_i - \bar{x}}{n' \sigma_x^2}. \tag{146}$$

Dla obliczenia $\sum \lambda^2$ podnosimy wzór (146) stronami do kwadratu i sumujemy

$$\sum \lambda_i^2 = \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{n' \sigma_x^2} \right)^2 = \frac{1}{n'^2 \sigma_x^4} \sum (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n' \sigma_x^2}, \tag{147}$$

na skutek wzoru (129) i po skróceniu przez $n' \sigma_x^2$. Teraz już nic nie stoi na przeszkodzie napisaniu wzoru do obliczania prawdopodobnego przybliżenia kwadratu średniego błędu z_1. Będzie to w myśl drugiego twierdzenia M a r k o w a:

$$\mu_{(a)}^2 = \frac{S_0^2}{n' - 2} \sum \lambda^2 = \frac{n' \sigma_y^2 (1 - r^2)}{n' - 2} \, \frac{1}{n' \sigma_x^2} = \frac{1 - r^2}{n' - 2} \, \frac{\sigma_y^2}{\sigma_x^2}. \tag{148}$$

Sposób obliczania tego wzoru i jego zastosowanie przy opracowywaniu doświadczeń wielokrotnych podany jest w poprzedniej publikacji.

Przedstawienie wzoru (131) w postaci linjowej funkcji typu (143) dokonuje się w sposób zupełnie podobny do poprzedniego, przytem możemy korzystać z formy (145).

Korzystając z (145) oraz podstawiając do (131) wartość y, mamy

$$z_2 = \frac{1}{n'}\Sigma y_i - \bar{x}\sum \frac{x_i - \bar{x}}{n'\sigma_x^2} y_i \,. \tag{149}$$

Łącząc odpowiadające sobie wyrazy obu sum i wynosząc za nawias y_i, otrzymamy poszukiwaną formę wzoru

$$z_2 = \Sigma\left(\frac{1}{n'} - \bar{x}\frac{x_i - \bar{x}}{n'\sigma_x^2}\right) y_i \,, \tag{150}$$

wobec czego

$$\lambda_i = \frac{1}{n'} - \bar{x}\frac{x_i - \bar{x}}{n'\sigma_x^2} \,, \tag{151}$$

$$\Sigma\lambda_i^2 = \Sigma\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{2\bar{x}}{n'^2\sigma_x^2}(x_i - \bar{x}) + \frac{\bar{x}^2}{n'^2\sigma_x^4}(x_i - \bar{x})^2\right) =$$

$$= \frac{1}{n'} + \frac{\bar{x}^2}{n'\sigma_x^2} = \frac{\sigma_x^2 + \bar{x}^2}{n'\sigma_x^2} \,, \tag{152}$$

ponieważ, jak łatwo jest sprawdzić

$$\Sigma(x_i - \bar{x}) = 0. \tag{153}$$

Prawdopodobne przybliżenie kwadratu średniego błędu z_2 równa się wobec tego

$$\mu^2_{(b)} = \frac{S_0^2}{n'-2}\Sigma\lambda^2 = \frac{n'\sigma_y^2(1 - r^2)}{n' - 2}\,\frac{\sigma_x^2 + \bar{x}^2}{n'\sigma_x^2} =$$

$$= \frac{1 - r^2}{n'-2}\,\frac{\sigma_y^2}{\sigma_x^2}(\sigma_x^2 + \bar{x}^2). \tag{154}$$

Sposób obliczania tego wzoru i jego zastosowania przy opracowywaniu doświadczeń wielokrotnych są podane w publikacji poprzedniej.

Przez wzgląd na specjalną pokrewną formę wzorów (131) i (132) możemy poniechać obliczania $\mu^2(y_{(x)})$, czyli prawdopodobnego przybliżenia kwadratu średniego błędu z_3. W tym celu wystarczy zrobić małą poprawkę we wzorze (154). Zauważmy bowiem, że wzory (131) i (132) różnią się tylko tem, iż w ostatnim z nich mamy $(x - \bar{x})$ w tem samem miejscu, gdzie w poprzednim jest $(-\bar{x})$. Wynika z tego iż $\mu^2(y_{(x)})$ możemy łatwo

obliczyć z wzoru (154) podstawiając doń $(x - \bar{x})^2$ zamiast $\bar{x}^2$. Mamy tedy z łatwością:

$$\mu^2_{(y_{(x)})} = \frac{1 - r^2}{n' - 2} \frac{\sigma^2_y}{\sigma^2_x} (\sigma^2_x + (x - \bar{x})^2). \qquad (155)$$

Wzór (155), przy pewnych dodatkowych wiążących założeniach, był wyprowadzony przez H. Schultz'a[10]).

W tym samym mniej więcej czasie i niezależnie od tego autora konieczność wyprowadzenia tego wzoru w związku z licznemi zastosowaniami do zagadnień rolniczych została stwierdzona przez K. Iwaszkiewiczównę, która też go wyprowadziła w najogólniejszej formie (155), poprawiając w ten sposób wynik H. Schultz'a. Omówieniu niektórych zastosowań wzoru (155) poświęcony jest rozdział następny.

IV. Krzywe ufności

Zastosowania wzoru (155) mogą być dwojakiego rodzaju.

1. W wielu zagadnieniach rolniczych mamy do czynienia z zagadnieniem statystycznem o korelacji, a polegającem na bodaj przybliżonem wyznaczeniu średniej artmetycznej cechy y tych osobników jakiejś populacji, które mają jakąś określoną wartość innej cechy x. Oznaczamy przez $Y_{(x)}$ interesującą nas prawdziwą, odnoszącą się do populacji generalnej, przeciętną cech y osobników posiadających tę określoną wartość cechy x.

O zakresie zagadnień rolniczych, dających się przedstawić w postaci zagadnienia o korelacji można sądzić z następującego krótkiego zestawienia.

a) Znając wyniki stosowania jakiegoś jednego nawozu A w pewnych warunkach oraz wyniki doświadczeń wielokrotnych, obejmujących ten właśnie nawóz A oraz jakiś inny B, możemy się interesować kwestją, jakiego przeciętnie plonu może oczekiwać w tychże warunkach na nawozie B.

b) Instytucje centralne, których zakres działalności obejmuje szacowanie wysokości plonów przed ich sprzętem (m. i. cukrownie

[10]) H. Schultz: *„The Standard Error of a Forcast from a Curve"*, Journ. of the Am. Stat. Association, Vol. XXV, June 1930, str. 139—185.

które się interesują plonami buraków) rozporządzają ocenami tych plonów na oko przez inspektorów, względnie korespondentów. Instytucję taką interesuje kwestja: ile może przeciętnie wynosić plon z hektara w kwintalach, jeśli na oko został on oceniony stopniem np. 3. Odpowiedź na to pytanie może być osiągnięta przez zbadanie korelacji pomiędzy faktyczną wysokością plonu a jego oceną na oko.

c) Laboratorja chemiczno-rolnicze walczą często z kosztownością niektórych analiz, wykonywanych masowo. Udaje się przytem nieraz przeciwstawić dokładnej, ale kosztownej metodzie A, metodę B uproszczoną i o wiele tańszą, która jednak daje wyniki mniej dokładne.

W tym przypadku będzie nas interesować, czemu może się przeciętnie równać wynik analizy metodą A, gdy metoda B dała jakiś określony wynik.

Metoda korelacji pozwala na obliczenie $y_{(x)}$, czyli najlepszego prawdopodobnego przybliżenia interesującego nas $Y_{(x)}$ (patrz poprzedni rozdział, przykład 5). Ponieważ jest zupełnie beznadziejne oczekiwać by było dokładnie

$$y_{(x)} = Y_{(x)}, \tag{156}$$

powstaje zaraz pytanie o błędzie, który możemy popełnić biorąc $y_{(x)}$ zamiast $Y_{(x)}$. Zagadnienie to może być rozwiązane w myśl reguł ogólnych przez obliczenie przedziału ufności dla interesującej nas średniej $Y_{(x)}$[11]). W tym celu właśnie służy nam wzór (155). Wartość tego wzoru, a więc i odnośnego półprzedziału ufności może być obliczona dla każdej wartości x, tak samo jak i wartość $y_{(x)}$. Wynik tych obliczeń najlepiej jest przedstawiać graficznie. W tym celu wykreślamy prostą regresji, odpowiadającą równaniu

$$y_{(x)} = a_0 x + b_0, \tag{157}$$

gdzie współczynniki obliczają się według wzorów (126) i (127). Następnie obliczamy $\mu_{(y_{(x)})}$ według wzoru (155) dla kilku wybranych wartości x, np. dla

$$x', x'', \ldots \quad x^{(m)} \tag{158}$$

[11]) Patrz: poprzednia publikacja, str. 43—46, 53—55 odbitki.

Obliczone w ten sposób wartości $\mu_{(y_{(x)})}$ będą wszystkie różne. I mianowicie, jak to widzć z wzoru (155), wartość $\mu_{(y_{(x)})}$, obliczona dla $x = x'$, będzie tem większa, im bardziej będzie się różnić x' od $\bar{x}$.

Każdą z wyznaczonych wartości $\mu_{(y_{(x)})}$ przemnażamy przez odczytaną z tablic Fishera — „Studenta"[12]) wielokrotność t, otrzymując w ten sposób półprzedziały ufności dla średnich $Y_{(x)}$, odpowiadających wartościom (158). Następnie odnajdujemy na prostej regresji punkty o odciętych równych (158) i od rzędnych tych punktów $y_{(x)}$ odejmujemy odnośne półprzedziały ufności.

W ten sposób odnajdujemy na wykresie punkty o odciętych (158) i o rzędnych równych

$$U_d(x) = y_{(x)} - t\,\mu_{(y_{(x)})}. \qquad (159)$$

Krzywa łącząca te punkty nazywa się dolną krzywą ufności.

W sposób zupełnie podobny wyznaczamy t. zw. górną krzywą ufności. Rzędne jej punktów $U_g(x)$ związane są z odciętemi równaniem

$$U_g(x) = y_{(x)} + t\,\mu_{(y_{(x)})} \qquad (160)$$

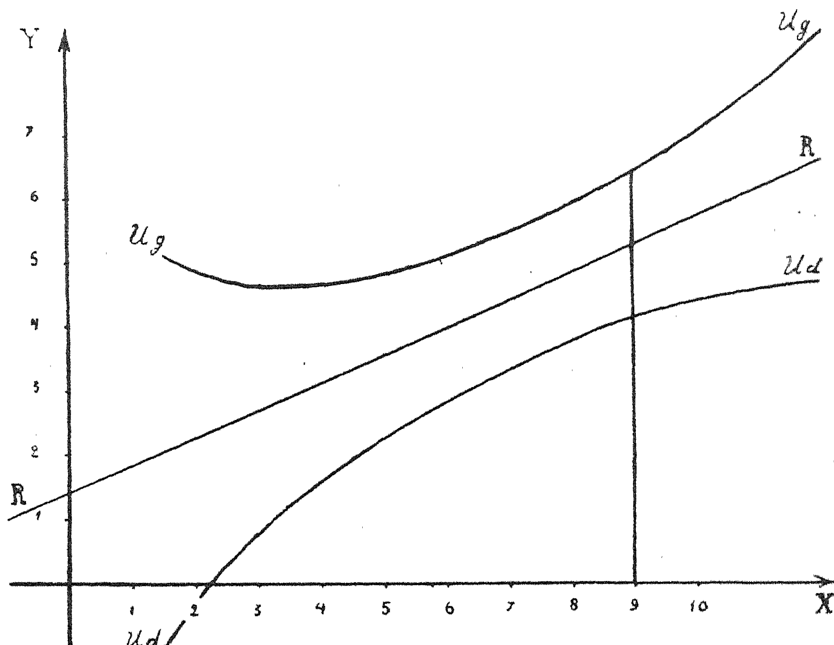
Wykres II przedstawia prostą regresji cechy y względem x oraz dwie krzywe ufności, odpowiadające współczynnikowi ufności α. Wykresem tym możemy się posługiwać dla sądzenia o przeciętnej wartości cechy y odpowiadającej jakiejś określonej wartości cechy x. Chcąc np. uzyskać informacje o $Y(9)$, czyli o przeciętnej cechy y tych osobników populacji generalnej, dla których $x = 9$ wystarczy poprowadzić przez punkt na osi odciętyh o odciętej $x = 9$ prostą pionową. Prosta ta przetnie prostą regresji RR w punkcie o rzędnej równej $y(9) = 5{,}1$ oraz obie krzywe ufności — w punktach o rzędnych $U_d = 4{,}0$ oraz $U_g = 6{,}2$. Pierwsza z tych liczb jest najlepszem prawdopodobnem przybliżeniem poszukiwanej przeciętnej $Y(9)$, a pozostałe stanowią granice odnośnego przedziału ufności. Można więc twierdzić (z prawdo-

[12]) R. A. Fisher: *„Statistical Methods for Research Workers"*, Londyn 1932. Patrz również moją poprzednią publikację w R. N. R. i L.

podobieństwem pomyłki równem obranemu współczynnikowi ufności), że

$$4,0 \leqq y(9) \leqq 6,2 \qquad (161)$$

Jeśli nas interesują nie dwie, tylko jedna granica średniej $y_{(x)}$, to nic nie stoi na przeszkodzie obliczeniu tylko jednej,



Wykres II.

jednostronnej, np. dolnej krzywej ufności, która pozwoli na każdorazowe wyznaczenie jednostronnego przedziału ufności. Sposób wyznaczenia jednostronnej krzywej ufności nie różni się zasadniczo od opisanego wyżej, (więc według wzoru (159) lub (160)) chcąc jednak by odpowiadała ona współczynnikowi ufności α, należy korzystać przy jej wyznaczaniu z wielokrotności t, odczytanych z kolumny tablicy Fishera-„Studenta" odpowiadającej dwukrotnie większemu współczynnikowi 2α.

2. Drugi sposób zastosowania wzoru (155) jest zupełnie analogiczny, odnosi się tylko specjalnie do opracowania doświadczeń polowych wielokrotnych. Powyżej w przykładzie (a) przed-

stawiłem pokrótce odnoszące się do opracowania doświadczeń wielokrotnych zagadnienie o korelacji. Można je jednak sformułować nieco inaczej, mianowicie: jakiej należy oczekiwać przeciętnie n a d w y ż k i plonu na nawozie B, gdy plon na nawozie A równy jest x?

Odpowiedź na to pytanie uzyskuje się bezpośrednio przez odjęcie od $y_{(x)}$ (czyli od najlepszego prawdopodobnego przybliżenia przeciętnego plonu na nawozie B w warunkach, gdy plon na nawozie A równy jest x) odnośnego plonu na nawozie A, czyli x. Oznaczmy przez $\Delta_{(x)}$ prawdziwą wartość interesującej nas nadwyżki, przez $\delta_{(x)}$ — jej najlepsze przybliżenie. Będziemy mieli:

$$\Delta(x) = Y(x) - x, \tag{162}$$

$$\delta(x) = y(x) - x = a_0 x + b_0 - x = (a_0 - 1)x + b_0. \tag{163}$$

Jeśli teraz można twierdzić z prawdopodobieństwem pomyłki równem α, iż prawdziwy przeciętny plon na nawozie B zawarty jest w granicach

$$U_d(x) \leq Y(x) \leq U_g(x), \tag{164}$$

to z tem samem prawdopodobieństwem pomyłki będziemy mogli twierdzić, że

$$U_d(x) - x \leq Y(x) - x \leq U_g(x) - x. \tag{165}$$

Biorąc pod uwagę (159), (160) i (163), to samo będziemy mogli napisać w formie następującej:

$$y(x) - x - t\mu(y_{(x)}) \leq \Delta(x) \leq y_{(x)} - x + t\mu(y_{(x)}), \tag{166}$$

albo
$$\delta(x) - t\mu(y_{(x)}) \leq \Delta(x) \leq \delta(x) + t\mu(y_{(x)}). \tag{167}$$

Ostatnie dwie nierówności (167) określają nam zatem przedział ufności, dla przeciętnej nadwyżki plonu na nawozie B ponad plon na nawozie A, w warunkach, gdy ten ostatni równy jest x.

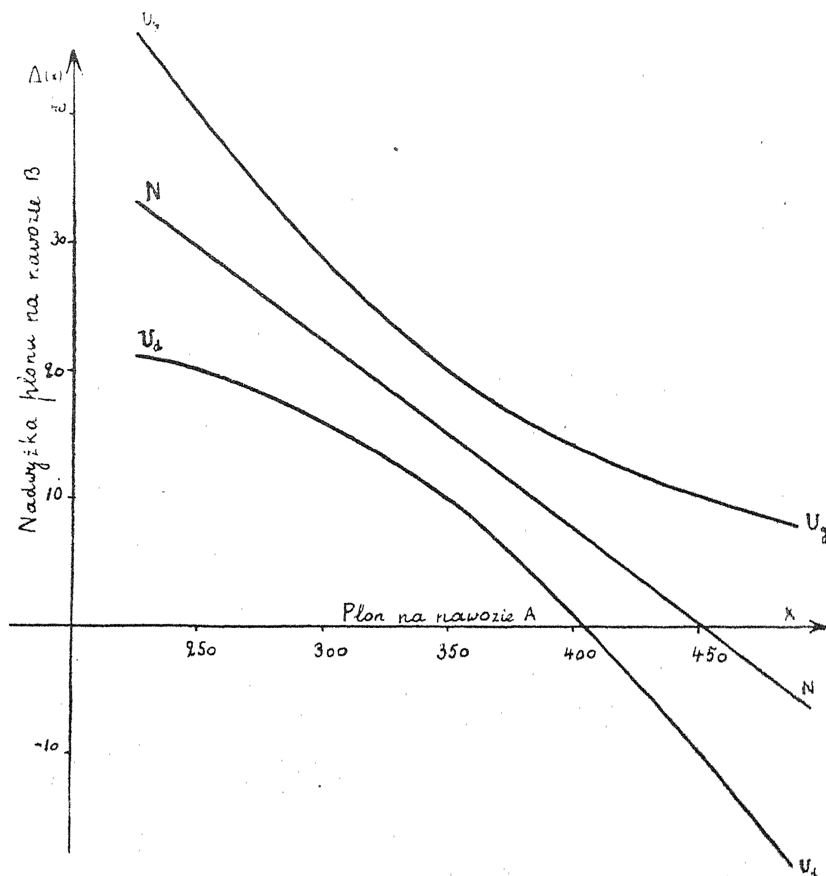
Wobec zmienności tego przedziału w zależności od wysokości plonu x, wyniki obliczeń najprzejrzyściej jest przedstawiać graficznie, tak jak na wykresie III. Linja prosta NN odpowiada równaniu (163). Rzędne jej punktów dają więc najlepsze przybliżenie przeciętnych nadwyżek plonu na nawozie B ponad plon

na nawozie A. Linja krzywa U_d odpowiada równaniu:

$$U_d(x) = \delta(x) - t\,\mu(y_{(x)}), \tag{168}$$

linja oznaczona U_g — równaniu

$$U_d(x) = \delta_{(x)} + t\,\mu(y_{(x)}). \tag{169}$$

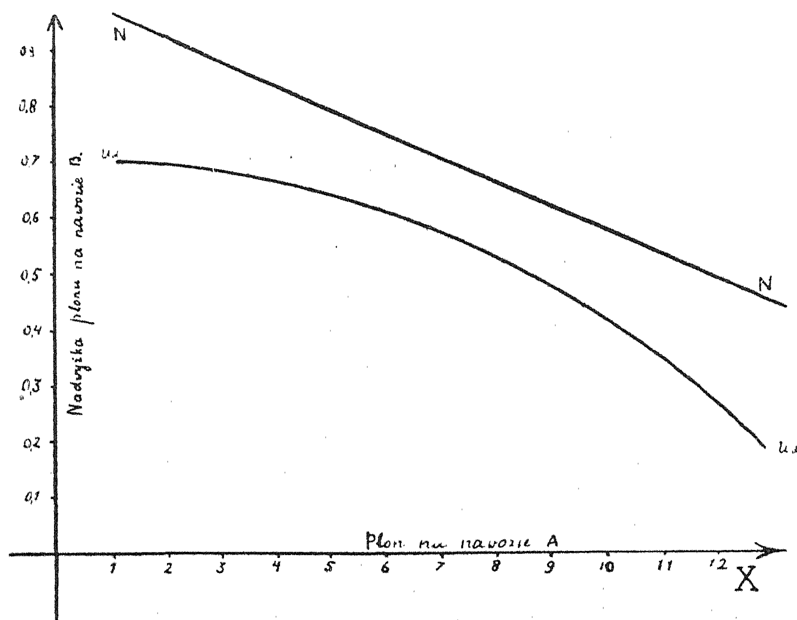


Wykres III.

Linje te będziemy nazywali linjami ufności w stosunku do przeciętnej nadwyżki $\Delta(x)$.

Sposób wykreślania obu krzywych jest podobny do opisanego wyżej sposobu wykreślania krzywych ufności na wykresie II i nie nastręcza żadnych trudności.

Zaznaczyć należy, że przy opracowywaniu doświadczeń wielokrotnych interesuje nas zazwyczaj tylko dolna granica nadwyżek przeciętnego plonu na jednym z porównywanych objektów, ponad plon na drugim. Z tego też względu zapewne zawsze będzie obliczana tylko jednostronna krzywa ufności, mianowicie dolna.



Wykres IV.

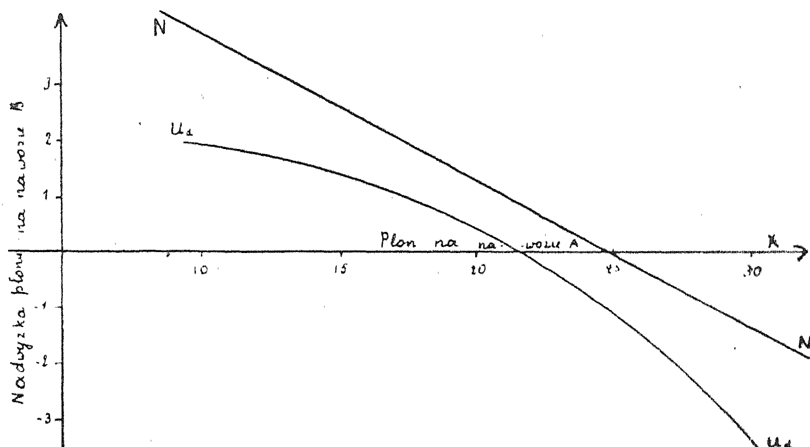
Pozostawiając na później omówienie pewnych szczegółów związanych z efektywnem obliczeniem wzoru (155) i rzędnych punktów na krzywych ufności, omówimy tu pokrótce wnioski, które mogą być wyciągnięte w stosunku do jakichś porównywanych objektów rolniczych w zależności od różnych postaci krzywych ufności. Najłatwiej jest to zrobić na przykładach.

a) W przypadku takim jaki przedstawia wykres IV, gdy dolna jednostronna krzywa ufności przebiega całkowicie nad osią odciętych, możemy twierdzić (z prawdopodobieństwem pomyłki, równem obranemu współczynnikowi ufności), że nawóz *B* zawsze

(przeciętnie biorąc) jest korzystniejszy od nawozu *A*, jakkolwiek w niektórych wypadkach przeciętne możliwych do zagwarantowania nadwyżek są dość małe.

b) Najbardziej może interesujący jest inny przypadek, gdy jednostronna dolna krzywa ufności przebiega częściowo nad, a częściowo pod osią odciętych, tak, jak to przedstawia wykres V.

Może się przytem zdarzyć, że ogólne przeciętne plonów na obu porównywanych nawozach są dokładnie równe sobie[18]. Gdyby więc sądzić o nawozach tylko na podstawie ogólnych



Wykres V.

średnich musielibyśmy uznać, że są one równowartościowe. Wykreślenie krzywej ufności wskazuje nam natomiast, że ta równowartościowość jest pozorna i że w warunkach, gdy plon na nawozie *A* bywa mniejszy niż 20 q/ha, zastosowanie nawozu *B* będzie korzystniejsze.

c) Może się wreszcie zdarzyć, że krzywa ufności nadwyżki plonu jednego nawozu ponad plon na drugim, znajduje się całkowicie pod osią odciętych, gdy natomiast prosta regresji przebiega ponad tą osią.

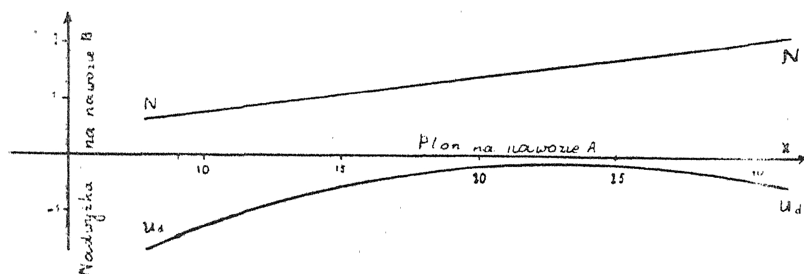
---

[18]) Przypadek taki nadarzył się przy opracowywaniu doświadczeń z nawozami potasowemi. Patrz M. Górski i K. Iwaszkiewiczówna, R. N. R. i L., t. XXVIII.

W tym przypadku, przynajmniej jeśli nie będziemy chcieli mylić się częściej niż z prawdopodobieństwem równem obranemu współczynnikowi ufności, będziemy musieli uznać posiadane materjały doświadczalne za niewystarczające do rozróżnienia pomiędzy intensywnością działania obu nawozów.

Na zakończenie zamieścimy dwie uwagi dotyczące własności wzoru (155). Pierwsza uwaga dotyczy jego obliczenia. Porównując wzory (155) i (148) stwierdzamy z łatwością, że

$$\mu_{(y(x))} = \mu_a \sqrt{\sigma_x^2 + (x - \bar{x})^2}. \tag{170}$$



Wykres VI.

Ponieważ sposób obliczania μ_a był już podany w poprzedniej publikacji (wzór 36, str. 30 odbitki), specjalne dalsze objaśnienia dotyczące sposobu rachowania $\mu_{(y(x))}$ są właściwie zbędne. Wystarczy w tym celu obliczyć σ_x^2 według wzoru (129), w myśl wskazówek również podanych w poprzedniej pracy, poczem rachunek wykańcza się zgodnie z wzorem (170).

Druga uwaga dotyczy przebiegu krzywych ufności. Wzór (155) można napisać również w formie następującej:

$$\mu^2_{(y(x))} = \frac{1 - r^2}{n' - 2} \sigma_y^2 \left(1 + \frac{(x - \bar{x})^2}{\sigma_x^2}\right), \tag{171}$$

z której wynika, że przy dowolnem $x \neq \bar{x}$, wartość $\mu^2_{(y(x))}$ jest tem mniejsza im jest większe σ^2_x. Oznacza to, iż przy mniejszych wartościach σ^2_x, krzywe ufności stosunkowo szybko oddalają się od prostej regresji i że szybkość ta maleje w miarę jak wzrasta σ^2_x. Wniosek ten zresztą jest zupełnie intuicyjny. Bio-

rąc pod uwagę, że σ^2_x jest tem większe im bardziej rozbieżne są obserwowane wartości x, możemy stąd wyciągnąć wniosek iż dokładniejsze poznanie wzajemnego ustosunkowania się nawozów wymaga, by doświadczenia były zakładane w możliwie różnorodnych warunkach, zapewniających i bardzo małe i bardzo duże plony na porównywanych nawozach.

Uwaga ta odnosi się — podkreślmy to — do wartości x różnych od średniej $\bar{x}$, gdyż wartość $\mu_{(y(x))}$ dla $x=\bar{x}$ jest zależna tylko od r, σ^2_y i n'. Jeśli współczynnik regresji y względem x nie jest równy jedności, więc jeśli charakter nadwyżki plonu na nawozie B (patrz szczegóły w poprzedniej publikacji) ponad plon na nawozie A nie posiada charakteru stałości, to wzór (155), obliczony dla $x=\bar{x}$ jest miarodajny dla obliczania przedziału ufności dla różnicy pomiędzy ogólnemi przeciętnemi plonów na obu nawozach, a wzór „Studenta" już nie jest właściwy.

Różnica pomiędzy wynikami obu rachunków nie będzie jednak znaczna jeśli współczynnik regresji jest niezbyt daleki od jedności. Zasadniczo jednak należy dążyć do charakteryzowania stosunku pomiędzy rozmaitemi objektami rolniczemi jedynie na podstawie krzywych ufności, jakkolwiek obliczanie ich wymaga dość znacznego nakładu pracy.

J. Neyman

Mathematical Theorems Involved in the Solution of a Broad Class of Agricultural Problems

Biometric Laboratory, Nencki Institute, Soc. Scient. ac Litt. Varsoviensis

Summary

Many agricultural problems may be expressed in the following statistical form.

We consider k populations, say $\pi_1, \pi_2, \ldots \pi_k$ which may be supposed to be normally distributed about respective means,

say $\bar{u}_i$, with standard deviations $\frac{\sigma}{P_i}$.

The *a priori* informations concerning the populations are as follows. The means $\bar{u}_i$ are linear functions with known coefficients a_{ij} of l unknown parameters p:

$$\bar{u}_i = a_{i1}\, p_1 + a_{i2}\, p_2 + \ldots + a_{il}\, p_l \tag{1}$$

Furthermore the numbers P_i — called weights — are known, while the value of σ is not known.

The observations consist in k samples, say $\sum_1, \sum_2 \ldots \sum_k$ randomly drawn from the k populations. Let

$$x_{i1}, x_{i2}, \ldots x_{in_i} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \tag{2}$$

denote the individuals forming the sample $\sum_i$.

The problem cosists (1) in finding an estimate z of a linear function

$$Z = b_1 p_1 + b_2 p_2 + \ldots + b_l p_l \tag{3}$$

of the unknown parameters and with known coefficients, and (2) in estimating the standard error of z.

The solutions of these problems are given by the two fundamental theorems of Markow as follows.

Theorem I. The estimate of Z, having the minimum standard error, is found by substituting into (3) the values of variables

$$q_1, q_2, \ldots q_l, \tag{4}$$

which minimize the sum of squares

$$S^2 = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - a_{i1}\, q_1 - a_{i2}\, q_2 - \;\ldots\; - a_{il}\, q_l)^2. \tag{5}$$

If we denote by z the estimate of Z thus obtained, it follows that it is a linear function of (2) and namely

$$z = \sum \sum \lambda_{ij}\, x_{ij}, \tag{6}$$

the λ's being independent of the x's.

Theorem II. The standard error squared of z may be estimated by

$$\mu^2 = \frac{S_o^2}{n} \sum \sum \lambda_{ij}^2, \tag{7}$$

where S_o^2 is the minimum value of (5) and n means the number of degrees of freedom, equal to the total number of observations diminished by the number of parameters:

$$n = \sum n_i - l. \tag{8}$$

These two theorems are applied to a series of agricultural problems put into statistical form, among others to estimate the standard error of a forcast from a regression line.

Treść:

Str.

I. Uwagi wstępne 223
II. Podstawowe twierdzenia Markowa 224
III. Zastosowania twierdzeń Markowa
 a) Przykład 1. 234
 b) Przykład 2. 238
 c) Przykład 3. Średni błąd doświadczenia polowego zakładanego metodą „Studenta" 239
 d) Przykład 4. Metoda R. A. Fishera 248
 e) Przykład 5. Zastosowania do teorji korelacji 254
V. Krzywe ufności 264
IV. Skrót angielski 274

M. Górski i K. Iwaszkiewiczówna

Dwuletnie doświadczenia polowe nad działaniem różnych nawozów potasowych

Z Zakładu Uprawy i Nawożenia Roli i z Zakładu Statystyki Matematycznej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

(Wpłynęło dnia 22 VIII. 1933 roku)

I. Wstęp

1. Pierwsza nasza publikacja (1), dotycząca porównania różnych nawozów potasowych, zawiera wyniki doświadczeń wazonowych oraz zestawienie kilkunastu doświadczeń polowych, wykonanych na burakach w różnych latach przez nasze Zakłady doświadczalne.

Druga zkolei publikacja (2) zawierała zestawienie doświadczeń polowych wykonanych w roku 1931. Wielka liczba tych doświadczeń (127), wykonanych w jednym roku według jednakowego planu, stanowi bardzo pokaźny materjał doświadczalny, rzadko kiedy spotykający się nietylko u nas, ale i poza naszemi granicami. Opracowanie tych doświadczeń pozwoliło nam na wyprowadzenie bardzo ważnych wniosków w sprawie wartości nawozowej różnych nawozów potasowych.

Z tych opracowań, opartych na wynikach doświadczeń polowych, zgodnie z wynikami doświadczeń wazonowych, wykonanych przez nas w Skierniewicach (3), jak również w Poznaniu (4) w pracowni profesora Terlikowskiego, można było wyprowadzić ogólny wniosek, że surowe sole potasowe działały naogół lepiej, niż nawozy potasowe przerabiane (koncentrowane).

Obecnie występujemy z nowym materjałem doświadczalnym, pochodzącym z doświadczeń polowych wykonanych w roku 1932.

Doświadczenia polowe z roku 1932 zostały wykonane według tego samego planu, co opublikowane już poprzednio doświadczenia z roku 1931. Porównywano więc między sobą te same nawozy potasowe, a mianowicie:

a) z nawozów będących przeróbką surowych soli potasowych:

1. kalimagnezję polską	26% K_2O
2. kalimagn (dawniej nazywany półproduktem kalimagnezji)	20% K_2O
3. kalimagnezję niemiecką	26% K_2O
4. 40%-ową sól niemiecką	40% K_2O

b) z nawozów potasowych surowych:

5. 20%-ową sól polską	20% K_2O
6. langbeinit	10% K_2O
7. kainit polski	10% K_2O

Porównywano więc razem 7 różnych produktów potasowych, co przy uwzględnieniu nawożenia fosforowo-azotowego, bez potasu, daje 8 kombinacyj nawozowych. W niektórych doświadczeniach dano jeszcze kombinację bez nawozów wogóle, co takim sposobem doprowadziło do 9 kombinacyj.

Opis tych nawozów potasowych użytych w doświadczeniach, t. j. przedewszystkiem ich skład chemiczny podany jest w naszych poprzednich publikacjach (1) (2).

2. Ogółem wykonano w r. 1932 doświadczeń 55, a mianowicie:

z burakami cukrowemi . .	9
z burakami pastewnemi . .	11
z ziemniakami	12
z jęczmieniem jarym . . .	9
z pszenicą jarą	2
z owsem	8
z brukwią	3
z kapustą	1

Praca niniejsza obok opracowania doświadczeń z r. 1932, zawiera jeszcze łączne opracowanie z doświadczeniami z lat poprzednich, stanowi więc jednocześnie opracowanie wszystkich dotychczas wykonanych doświadczeń polowych nad wartością różnych nawozów potasowych.

Łączna ilość tych doświadczeń wynosi 176, z czego na poszczególne rośliny wypada:

z burakami cukrowemi .	53 względnie 72
z burakami pastewnemi .	20
z ziemniakami	30
z jęczmieniem jarym . .	30
z pszenicą jarą	9
z owsem	10
z brukwią	3
z kapustą	2

II. Sposób opracowania doświadczeń

Sposób opracowania doświadczeń jest zasadniczo taki sam, jak w naszych poprzednich publikacjach.

Obliczono więc dla każdej rośliny oddzielnie:

1. średnie arytmetyczne plonów, uzyskanych na poszczególnych kombinacjach nawozowych;

2. prawdopodobne przybliżenie średniego błędu średnich arytmetycznych plonów, uzyskanych na poszczególnych kombinacjach nawozowych. To prawdopodobne przybliżenie średniego błędu zostało obliczone według wzoru Student'a (5);

3. półprzedziały ufności dla wybranego współczynnika ufności 0,05, a w niektórych wypadkach dla współczynnika ufności 0,01;

4. współczynniki regresji dla wszystkich kombinacyj nawozowych względem wszystkich kombinacyj nawozowych;

5. nowością w opracowaniu niniejszem jest zastosowanie krzywych ufności w stosunku do różnic plonów na niektórych kombinacjach nawozowych. Własności i sposoby obliczenia tych krzywych ufności znajdują się w pracy J. Neymana (6) oraz w dalszych rozdziałach niniejszej pracy.

Przy opracowaniu podajemy najpierw wyniki doświadczeń z r. 1932. Oprócz tego zestawiamy łącznie wszystkie doświadczenia, wykonane z nawozami potasowemi w latach poprzednich, a opublikowane w pracach M. Górskiego (1) M. Górskiego i K. Iwaszkiewiczówny (2). Takim sposobem praca niniejsza stanowi opracowanie wszystkich dotychczasowych doświadczeń z nawozami potasowemi.

III. Doświadczenia z burakami cukrowemi

1. W roku 1932 przeprowadzono ogółem 9 doświadczeń z burakami cukrowemi. Nawożenie podstawowe fosforowo-azotowe wynosiło: azotu N 45 kg w stosunku na hektar, a tylko w doświadczeniu nr. 5 wynosiło mniej bo 30 kg; używano różne nawozy azotowe a więc: azotniak, saletrzak, nitrofos i saletrę sodową; kwas fosforowy dawano w ilości 50 kg na hektar w postaci superfosfatu albo tomasyny.

Wszystkie nieomal doświadczenia wykonano na burakach nawożonych obornikiem. Dawka obornika wynosiła około 300 q na hektar.

Dawka potasu wynosiła wszędzie 80 kg K_2O na hektar.

Liczba powtórzeń wynosiła 5 albo 6, a tylko w 2 wypadkach (doświadczenia nr. 4 i 7) liczba powtórzeń była mniejsza i wynosiła 4. Często kombinacja bez potasu albo bez nawozu była powtórzona 10 do 12 razy.

Wielkość poletek wynosiła przeważnie 50 m^2, 100 m^2 w doświadczeniach nr. 8 i 9, 70 m^2 w doświadczeniu nr. 6.

Tablica 1.
Informacje dotyczące doświadczeń z burakami cukrowemi w r. 1932

Nr. dośw.	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Gleba
1	Kościelec	Koło	Z. dośw. Kościelec	Bielica
2	Poświętne	Płońsk	Z. dośw. Poświętne	Bielica
3	Błonie	Łęczyca	Z. dośw. Błonie	Bielica spiaszczona
4	Zdanów	Sandomierz	Z. dośw. Zdanów	Löss
5	Sielec	Pińczów	Z. dośw. Sielec	Mada
6	Kutno	Kutno	Z. dośw. Kutno	Bielica
7	Pętkowo	Środa	Z. dośw. Pętkowo	Gliniasto piaszczysta
8	Podniestrzany	Bóbrka	Koło dośw. Chodorów	Glinka próchn.
9	Zemborzyce	Lublin	Z. dośw. Zemborzyce	Glinka pylasta

Z tablicy 1. widzimy, że większość doświadczeń została wykonana w województwach centralnych b. Kongresówki (7 doświadczeń), jedno doświadczenie w Poznańskiem i jedno doświadczenie w Małopolsce Wschodniej. Doświadczenia z r. 1932

stanowią więc dobre uzupełnienie terenowe doświadczeń wykonanych poprzednio, z których większość została wykonana przez Koła doświadczalne w Poznańskiem i na Pomorzu. Widzimy dalej, że wszystkie doświadczenia zostały wykonane w Zakładach doświadczalnych, a tylko jedno przez Koło doświadczalne.

2. Średnie plony, uzyskane na różnych nawozach potasowych w poszczególnych miejscowościach umieszczone są w tablicy 2.

Tablica 2.

Średnie wyniki plonów uzyskane w poszczególnych doświadczeniach w q/ha. Buraki cukrowe. Rok 1932

Nr. doświad.	PN bez potasu	Kalimagnezja polska	Kalimagn (półprodukt polsk. kalimagn.)	Kalimagnezja niemiecka	40%-owa sól niemiecka	20%-owa sól polska	Langbeinit	Kainit
1	359,9	370,3	375,0	373,2	348,8	382,3	386,5	377,4
2	398,6	415,6	420,8	411,2	404,8	419,8	422,4	425,2
3	487,7	495,0	500,0	495,2	494,8	495,3	500,5	493,7
4	297,2	326,2	297,8	312,5	317,3	305,6	307,1	330,0
5	260,3	221,7	216,7	251,7	254,0	203,3	244,3	271,0
6	308,0	317,4	320,2	317,5	310,1	306,5	310,5	310,1
7	420,8	424,0	437,6	418,4	415,4	440,5	433,8	422,2
8	209,0	229,0	232,2	229,6	215,4	235,8	240,2	235,2
9	269,9	266,2	269,4	263,5	254,2	275,6	271,7	272,5

Jak widzimy z tablicy 2. we wszystkich doświadczeniach z wyjątkiem doświadczenia nr. 5, wykonanego w Sielcu na tamtejszych madach, nawozy potasowe dały wyraźne zwyżki. W doświadczeniu nr. 9 surowe sole potasowe dały nieznaczne zwyżki, gdy tymczasem nawozy przerabiane raczej spowodowały nieznaczną zniżkę plonów.

Tak jak w doświadczeniach z lat poprzednich na czoło wybijają się nawozy potasowe surowe. W poniższem zestawieniu podajemy liczbę wypadków, w których dany nawóz pod względem uzyskanego plonu znajduje się na pierwszem lub drugiem miejscu (patrz tablica 3.).

Z zestawienia w tablicy 3. wynika, że na 18 możliwych pierwszych i drugich miejsc nawozy potasowe surowe uzyskały miejsc 12, gdy tymczasem nawozy potasowe przerabiane uzyskały miejsc 6, z czego 3 miejsca przypada na kalimagn, który, jak

Tablica 3.

	1 miejsce	2 miejsce	Razem
Kalimagnezja polska	—	1	1
Kalimagnezja (półprodukt kalimagnezji polskiej)	1	2	3
Kalimagnezja niemiecka	—	1	1
40% sól niemiecka	—	1	1
20% sól polska	2	2	4
Langbeinit	3	1	4
Kainit	3	1	4

wiadomo, zawiera dużą domieszkę innych soli i na skutek tego jest zbliżony do surowych produktów potasowych.

3. Przeciętne plony oraz przeciętne zwyżki, uzyskane ze wszystkich 9 doświadczeń wykonanych w r. 1932, umieszczone są w tablicy 4.

Tablica 4.

Przeciętne plony uzyskane na różnych nawozach potasowych oraz zwyżki osiągnięte przez nawożenie potasem. Buraki cukrowe. 1932 rok. 9 doświadczeń.

Nawożenie	Plon w q z ha	Zwyżka w q z ha
Bez potasu	334,6	—
Kalimagnezja polska . .	340,6	6,0
Kalimagn (półprodukt) .	341,1	6,5
Kalimagnezja niemiecka	341,4	6,8
40% sól niemiecka . .	335,0	0,4
20% sól polska . . .	340,5	5,9
Langbeinit	346,3	11,7
Kainit polski	348,6	14,0

Przedewszystkiem widzimy, że przeciętne zwyżki uzyskane w r. 1932 są dużo mniejsze od zwyżek uzyskiwanych w latach poprzednich. Wogóle powiedzieć trzeba, że zwyżki buraków cukrowych w r. 1932 są stosunkowo małe, zapewne wskutek tego, że rok ten odznaczał się wyjątkowo ładną słoneczną pogodą a, jak wiadomo, działanie potasu w takich słonecznych latach może być mniejsze (7).

Jednak jeśli chodzi o działanie poszczególnych nawozów potasowych, to, tak jak w latach poprzednich, najlepiej działają

kainit polski i langbeinit, natomiast daleko słabiej działają koncentrowane sole potasowe, najsłabiej, a właściwie mówiąc prawie wcale, jeśli chodzi o przeciętną wartość, działa 40%-owa sól potasowa. Można więc powiedzieć, że jeśli chodzi o porównanie nawozów potasowych, to wyniki doświadczeń z burakami cukrowemi z r. 1932 są zasadniczo takie same, jak wyniki doświadczeń z lat poprzednich.

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych ze wszystkich 9 doświadczeń wykonanych w r. 1932 wynosi: 5,4 q, a stąd półprzedział ufności dla współczynnika ufności 0,05 wynosi: 9,0 q.

Widzimy więc, że przeciętne zwyżki uzyskane na langbeinicie i kainicie są zwyżkami istotnemi, natomiast zwyżki uzyskane na pozostałych nawozach potasowych nie są zwyżkami istotnemi, gdyż są mniejsze od półprzedziału ufności.

Najlepiej widać to z graficznego zestawienia (patrz wykres 1.), w którem obok plonów umieszczony jest w tej samej skali półprzedział ufności. Z tego graficznego zestawienia widać jasno, że zwyżki ponad nawożenie fosforowo-potasowe są istotne tylko dla kainitu i langbeinitu. Różnice w działaniu między kainitem i langbeinitem z jednej strony, a pozostałemi nawozami potasowemi z drugiej strony nie są istotne. Zważywszy jednak, że kainit i langbeinit dają największe zwyżki w stosunku do kombinacji bez potasu, że dalej zwyżki te są istotne, że wreszcie liczba doświadczeń w r. 1932 jest stosunkowo bardzo mała, a stąd zarówno prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy jest stosunkowo duże, to trzeba przyjść do wniosku, że i w doświadczeniach z r. 1932 surowe sole potasowe (kainit i langbeinit) okazały się lepszemi nawozami, niż nawozy potasowe będące rezultatem przeróbki.

Ponieważ liczba doświadczeń z 1932 roku jest stosunkowo bardzo mała, na skutek tego zaniechano obliczenia współczynników regresji dla tych doświadczeń oddzielnie, natomiast włączono te doświadczenia do obliczeń współczynników regresji dla wszystkich wykonanych dotychczas doświadczeń z burakami cukrowemi.

4. Przechodzimy teraz do przedstawienia wszystkich doświadczeń wykonanych z burakami cukrowemi. Takim sposobem,

łącznie z doświadczeniami roku 1932 mamy do rozporządzenia 53 doświadczenia polowe, w których uwzględnione są wszystkie porównywane nawozy potasowe oraz 72 doświadczenia, w których niektóre nawozy potasowe są opuszczone. Przeciętne plony uzyskane na różnych nawozach potasowych obok zwyżek uzyskanych przez poszczególne nawozy potasowe w porównaniu do kombinacji bezpotasowej umieszczone są w tablicy 5.

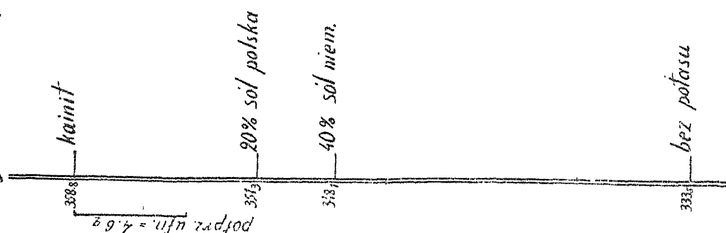
Tablica 5.

Przeciętne plony oraz przeciętne zwyżki plonów uzyskane na różnych nawozach potasowych. Buraki cukrowe. Przeciętne ze wszystkich doświadczeń

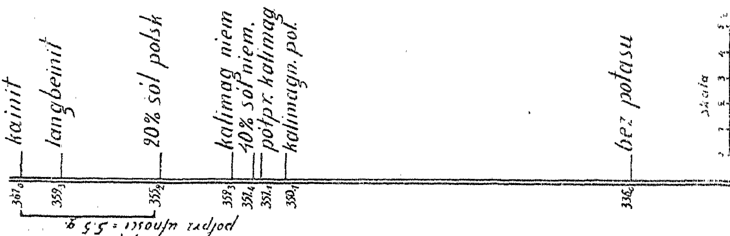
Nawożenie	53 doświadczania z roku 1931 i 1932 razem		72 doświadczenia z różnych lat	
	plon	zwyżka	plon	zwyżka
Bez potasu	336,0	—	333,5	—
Kalimagnezja polska	350,1	14,1	—	—
Kalimagn (półprodukt)	351,1	15,1	—	—
Kalimagnezja niemiecka	352,3	16,3	—	—
40% sól niemiecka	351,4	15,4	348,1	14,6
20% sól polska	355,2	19,2	351,3	17,8
Langbeinit	359,3	23,3	—	—
Kainit polski	361,0	25,0	358,8	25,3

Prawdopobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych wynosi dla 53 doświadczeń: 3,3, a dla wszystkich 72 doświadczeń: 2,8. Odnośne półprzedziały ufności wynoszą: 5,5 dla 53 doświadczeń oraz 4,6 dla 72 doświadczeń, w obu wypadkach dla współczynnika ufności 0,05.

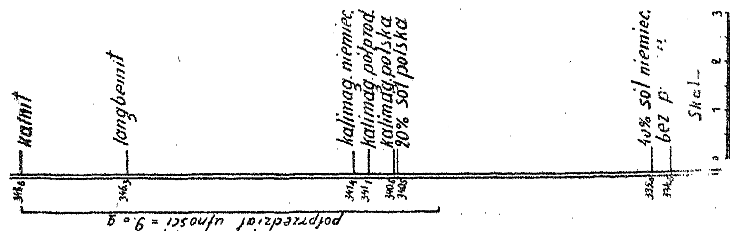
Dla wyraźniejszego zobrazowania wyników z burakami cukrowemi zamieszczamy odnośne dane na wykresach (wykres 2. odnosi się do 53 doświadczeń, wykres 3. odnosi się do 72 doświadczeń). Zamieszczone na tych wykresach półprzedziały ufności pozwalają nam stwierdzić, że różnice w plonach między kainitem i langbeinitem z jednej strony, a koncentrowanemi solami potasowemi, jak kalimagnezja niemiecka i polska, kalimagn i 40% sól niemiecka z drugiej strony, są dla współczynnika ufności 0,05 istotne. Natomiast różnica między 20% solą polską a temi koncentrowanemi solami potasowemi jest zbyt mała, by ją uważać za istotną, jeżeli nie chcemy się mylić częściej niż 5 razy na 100. Trzeba



Wykres 3



Wykres 2



Wykres 1.

jednak zaznaczyć, że różnica na korzyść 20% soli potasowej jest daleko większa, niż różnice zachodzące między poszczególnemi koncentrowanemi nawozami potasowemi. Można powiedzieć, że kalimagnezje polska i niemiecka, kalimagn i 40% sól niemiecka, praktycznie rzecz biorąc, dają przeciętnie jednakowe plony.

5. Oprócz obliczeń, dotyczących przeciętnych plonów oraz przeciętnych zwyżek, podajemy jeszcze tutaj współczynniki regresji, które pozwalają nam wyprowadzać pewne wnioski, jak będą się zachowywały poszczególne nawozy potasowe w obrębie plonów, różniących się co do swej wysokości. Innemi słowy, współczynniki regresji są pierwszem usiłowaniem znalezienia różnicy w zachowaniu się poszczególnych nawozów potasowych w zależności od ogólnej urodzajności gleb, na których te doświadczenia zostały wykonane. Przypomnijmy sobie z poprzednich publikacyj, że przy współczynnikach regresji wyróżniamy 3 wypadki:

1. współczynnik regresji równa się 1; — wtedy przeciętne różnice plonów między jednym a drugim nawozem, bez względu na to, czy mamy do czynienia z wysokiemi czy niskiemi plonami, są jednakowe;

2. współczynnik regresji jest mniejszy od 1; — wtedy przeciętne różnice plonów między jedną a drugą kombinacją nawozową są mniejsze przy wysokich plonach, niż przy niskich;

3. współczynnik regresji jest większy od 1; — wtedy przeciętne różnice plonów między jedną a drugą kombinacją nawozową są większe przy wysokich plonach a mniejsze przy niskich plonach.

Zilustrujmy to na przykładach.

Ad 1. Współczynnik regresji plonu na 40% soli niemieckiej względem 20% soli polskiej, jak to widać z tablicy 7, równa się 1. Wobec tego należy uważać, że jednostkowemu przyrostowi plonu na 20% soli polskiej odpowiada przeciętnie tak samo jednostkowy przyrost plonu na 40% soli niemieckiej.

I tak np. jeśli w jakimś poszczególnym przypadku plon na 20% soli polskiej wynosił 200 q, to w tych samych warunkach przeciętny plon na 40% soli niemieckiej będzie o tyleż niższy, o ile jest niższa ogólna przeciętna wszystkich plonów na 40%

soli od ogólnej przeciętnej na 20% soli, czyli o 351,3 — 348,1 = 3,2 q; czyli plon będzie wynosił dla obranego przypadku 196,8 q.

Ad 2. Współczynnik regresji jest mniejszy od 1. Z tablicy 7. widzimy, że współczynnik regresji kainitu polskiego względem 40% soli niemieckiej jest równy 0,89. Oznacza to, że jednostkowej zwyżce lub zniżce plonu na 40% soli niemieckiej odpowiada stosunkowo niższy przeciętny przyrost lub ubytek plonu na kainicie. Wobec tego nadwyżki działania kainitu ponad 40% sól niemiecką są stosunkowo wyższe przy niskich plonach, a mniejsze przy wysokich plonach.

I tak naprzykład przeciętny plon na 40% soli potasowej wynosi 348,1 q, gdy na kainicie wynosi 358,8 q. Wobec tego przeciętna nadwyżka ze wszystkich doświadczeń wynosi 10,7 q. Przypuśćmy, że w pewnych warunkach glebowych i klimatycznych 40% sól niemiecka daje plon o 20 q wyższy od przeciętnego, czyli 368,1 q, to w tych samych warunkach przeciętny plon na kainicie będzie wynosił: 358,8 + (20,0 × 0,89) = 376,6 q. A więc nadwyżka ponad 40% sól niemiecką będzie wynosić przeciętnie: 376,6—368,1 = 8,5 q, a więc będzie mniejsza. Natomiast jeśli plon na 40% soli potasowej będzie w innych warunkach glebowych mniejszy od ogólnej przeciętnej o te same 20 q czyli będzie wynosił 328,1 q, to na kainicie będzie wynosił przeciętnie 358,8 — (20,0 × 0,89) = 341,0 q. Przeciętna nadwyżka kainitu nad 40% solą niemiecką będzie więc tym razem wyższa od przeciętnej ogólnej, bo wynosi 341,0—328,1 = 12,9 q.

Ad 3. W tym wypadku rzecz przedstawia się zupełnie analogicznie z tą różnicą, że stosunki są odwrotne.

Jak widać z tych wyjaśnień, obliczenie współczynników regresji pozwala nam na zróżnicowanie uzyskanych przeciętnych wyników w zależności od rozmaitych, mogących się nadarzyć warunków urodzajności gleby. Jest to wogóle pierwsza próba w tym kierunku. Wydaje się nam, że oparcie się w tem zróżnicowaniu na wysokości plonów przeciętnych jest najbardziej właściwe, gdyż takie przeciętne plony dają najwłaściwsze wyobrażenie nietylko o rodzaju gleby, ale i o stopniu jej kultury, jednym słowem, o tak zwanej urodzajności gleby, która jest kompleksem nietylko rodzaju gleby ale również klimatu, uprawy, przedplonu itp.

Współczynniki regresji, oddzielnie dla 53 doświadczeń i 72 doświadczeń są umieszczone w tablicy 6. i 7. Każda kratka podaje 2 liczby, przyczem górna oznacza współczynnik regresji plonu na nawozie wymienionym w tytule odnośnej kolumny względem plonu wymienionego w tytule wiersza. Dolna liczba jest to p, czyli górny kres prawdopodobieństwa pomyłki przy twierdzeniu, że istotna wartość odnośnego współczynnika regresji różni się od 1.

Tablica 6.

Współczynniki regresji i wartości p

Buraki cukrowe (53 doświadczenia)

Współczynnik regresji plonów na nawozie / Względem plonu na nawozie	PN (bez potasu)	Kalimagnezja polska	Kalimagnezja (półprodukt)	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	20% sól polska	Langbeinit	Kainit
PN	1,00 —	0,95 0,18	0,96 0,17	1,00 0,47	1,01 0,38	0,94 0,11	0,93 0,09	0,92 0,05
Kalimagnezja polska . .	0,91 0,04	1,00 —	0,97 0,09	0,99 0,42	0,98 0,37	0,95 0,07	0,92 0,04	0,88 0,02
Kalimagn (półprodukt) .	0,96 0,15	1,00 0,48	1,00 —	1,01 0,36	1,01 0,43	0,96 0,16	0,94 0,11	0,91 0,04
Kalimagnezja niemiecka	0,92 0,02	0,94 0,05	0,93 0,02	1,00 —	1,00 0,48	,92 0,01	0,90 0,01	0,88 0,01
40% sól niemiecka . .	0,89 0,00	0,90 0,02	0,89 0,01	0,96 0,08	1,00 —	0,89 0,00	0,87 0,00	0,86 0,00
20% sól polska . . .	0,94 0,12	0,99 0,36	0,97 0,19	1,01 0,38	1,02 0,34	1,00 —	0,97 0,19	0,93 0,07
Langbeinit	0,93 0,09	0,95 0,19	0,95 0,14	0,99 0,41	0,99 0,46	0,97 0,19	1,00 —	0,96 0,11
Kainit polski	0,95 0,17	0,95 0,20	0,94 0,14	1,00 0,48	1,00 0,47	0,96 0,21	0,99 0,39	1,00 —

Z tablicy 6. i 7. widzimy, że współczynniki regresji surowych soli potasowych względem koncentrowanych nawozów potasowych są naogół mniejsze od 1. Znaczy to, że nadwyżki surowych soli potasowych ponad koncentrowane nawozy potasowe są większe w obrębie przeciętnie niskich plonów, a mniejsze w obrębie przeciętnie wysokich plonów. Wartości p, umieszczone w tych tablicach przekonywują nas, że zjawisko to nie jest przypadkowe.

Tablica 7.
Współczynniki regresji i wartości p
Buraki cukrowe (72 doświadczenia)

Względem plonu na nawozie \ Współczynnik regresji plonów na nawozie	PN (bez potasu)	40% sól niemiecka	20% sól polska	Kainit polski
PN	1,00 —	0,99 0,43	0,95 0,08	0,94 0,06
40% sól niemiecka	0,92 0,01	1,00 —	0,92 0,01	0,89 0,00
20% sól polska	0,96 0,13	1,00 0,46	1,00 —	0,96 0,10
Kainit polski	0,96 0,13	0,98 0,34	0,96 0,13	1,00 —

Opierając się na umieszczonych w tablicy 6. i 7. współczynnikach regresji, możnaby obliczyć prawdopodobne przeciętne różnice pomiędzy plonami na dowolnych parach kombinacyj nawozowych w dowolnych warunkach (przy wysokich i niskich plonach). Jednak rachunki te, oparte na danych doświadczalnych, będą obarczone nieuniknionemi błędami przypadkowemi. Wobec tego muszą one być uzupełnione innemi rachunkami, mającemi na celu scharakteryzowanie dokładności osiąganych wyników. Jeśli ogólną przeciętną nadwyżkę plonów na jednej kombinacji nawozowej ponad plon na drugiej zaopatrywaliśmy półprzedziałem ufności, cechującym jej istotność, to obliczając takąż nadwyżkę dla jakichś specjalnych warunków (np. przy specjalnie niskich plonach) musimy zrobić to samo.

6. Podane przez nas i uwidocznione na wykresach półprzedziały ufności odnoszą się do różnic ogólnych przeciętnych plonów, obliczonych ze wszystkich doświadczeń. Gdybyśmy jednak chcieli porównywać nawozy w warunkach, w których one dają plony różne od ogólnej przeciętnej, to wtedy półprzedziały ufności będą większe i to tem większe im bardziej plony te będą odbiegały od ogólnej przeciętnej.

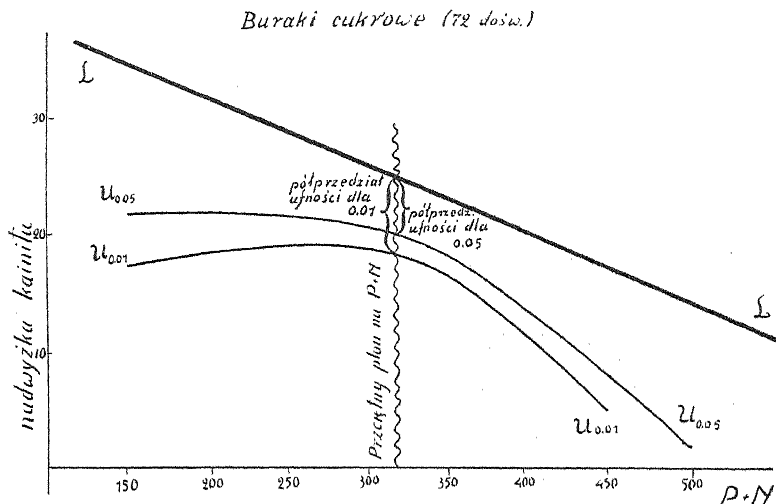
Stąd półprzedział obliczony dla przeciętnej różnicy ze wszystkich plonów nie może być miarą dokładności nadwyżek

obliczanych ze współczynnika regresji, a spodziewanych w obrębie plonów niższych lub wyższych od ogólnej przeciętnej. Wobec tego, że, jak to wynika ze współczynników regresji, nadwyżki plonów jednej kombinacji nawozowej ponad drugą ulegają zmianie w zależności od odległości od plonów przeciętnych, przeto dokładność wniosków uzyskiwanych z prostej regresji, można najlepiej zilustrować zapomocą tak zwanej krzywej ufności. Krzywą ufności otrzymujemy w ten sposób, że dla pewnych klas plonów przeciętnych obliczamy półprzedziały ufności a następnie te półprzedziały ufności oznaczamy na wykresie w tej samej skali. Połączone punkty dają nam krzywą ufności. Sposób obliczenia krzywej ufności podany jest w pracy J. Neymana (6). Tutaj ograniczymy się tylko do objaśnienia jak należy się posługiwać krzywemi ufności przy interpretowaniu prostej regresji.

Ponieważ obliczenie krzywych ufności wymaga dość żmudnych obliczeń, przeto z tego względu ograniczyliśmy się do ich obliczenia w stosunku do najbardziej interesujących wypadków. Obliczyliśmy więc krzywe ufności przedewszystkiem dla nadwyżki kainitu, ponad kombinację bez potasu dlatego, że kainit daje największe zwyżki. W drugim rzędzie było rzeczą interesującą scharakteryzować kainit w stosunku do 40% soli potasowej i wreszcie, ponieważ langbeinit dawał stale cokolwiek tylko niższe przeciętne plony od kainitu, przyczem różnice między temi przeciętnemi plonami zawsze okazywały się nieistotne, to wydało się nam rzeczą ciekawą przekonać się, czy czasem nie występują istotne różnice między temi nawozami w warunkach odbiegających znacznie od norm przeciętnych.

Przechodzimy do omówienia wykresu 4., który pozwoli nam na objaśnienie znaczenia i sposobu posługiwania się krzywemi ufności. Na wykresie tym umieszczona jest linja LL, która przedstawia prostą regresji nadwyżek plonów na kainicie ponad plon na kombinacji bez potasu. Poza tem na wykresie tym widzimy dwie krzywe u u, które przedstawiają krzywe ufności: górna krzywa jest obliczona dla współczynnika ufności 0,05, dolna dla współczynnika ufności 0,01. Pionowa linja falista zaznacza na osi odciętych ogólny przeciętny plon uzyskany na kombinacji bez potasu. Punkt przecięcia tej linji falistej z prostą regresji oznacza przeciętną nadwyżkę plonu, uzyskaną

na kainicie w porównaniu do kombinacji bezpotasowej. Poza tem linja falista przecina obie krzywe ufności w punktach, których wysokość reprezentuje dolną granicę przeciętnej nadwyżki na kainicie, jaką można gwarantować z prawdopodobieństwem pomyłki 5 względnie 1 razy na sto (współczynnik ufności 0,05



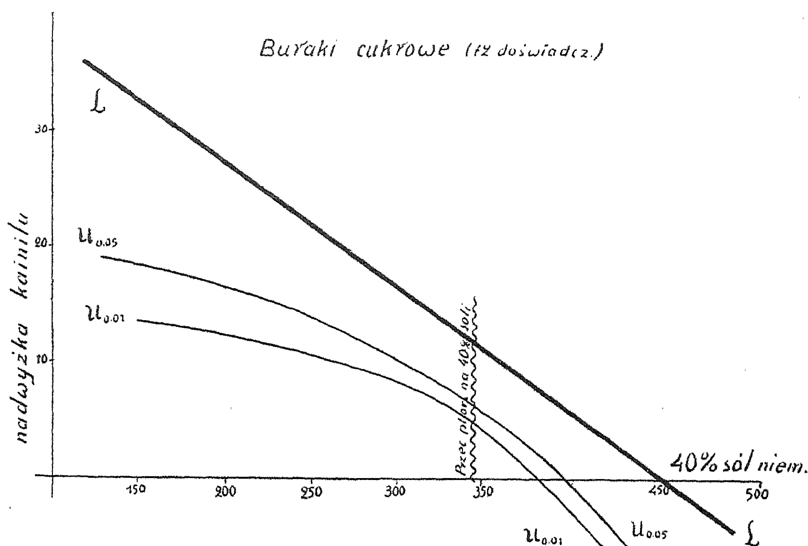
Wykres 4.

względnie 0,01). Powyższe odnosi się do warunków, w których plon na PN jest zbliżony do ogólnej przeciętnej. Chcąc dowiedzieć się, jakich nadwyżek na kainicie należy się spodziewać w warunkach jakichkolwiekbądź innych dowolnych plonów (wysokich lub niskich) na kombinacji bezpotasowej, należy od tego dowolnie obranego plonu od osi odciętych przeprowadzić linję pionową. Przecięcie się tej linji pionowej z prostą regresji da nam spodziewaną przeciętną nadwyżkę, a punkty przecięcia z krzywemi ufności dadzą nam dolne granice tej nadwyżki, które nie mogą być przekroczone częściej niż 5 względnie 1 razy na 100 wypadków.

Takim sposobem krzywe ufności ilustrują nam przebieg dolnych granic nadwyżek, które można gwarantować dla obranego współczynnika ufności. Innemi słowy odległości punktów leżących na krzywej ufności od osi odciętych dają nam oczekiwane

minimalne nadwyżki plonów na jednej kombinacji nawozowej ponad plon na drugiej. Jeśli więc krzywa ufności leży pod osią odciętych, to wtedy nadwyżka nie jest pewna.

Wykres 4. odnosi się do nadwyżek uzyskanych przez kainit w porównaniu do kombinacyj bez potasu. Wykres 5. — do nadwyżek uzyskanych na kainicie w porównaniu do 40⁰/₀ soli nie-



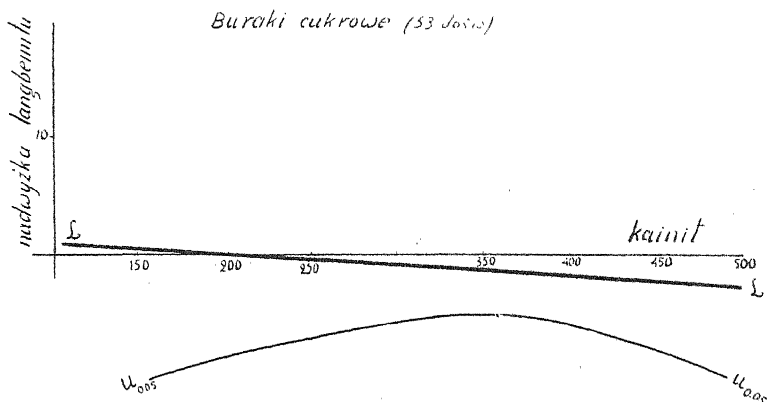
Wykres 5.

mieckiej. Wykresy 6. i 7. charakteryzują ustosunkowanie się kainitu i langbeinitu.

Z wykresu 4. wynika, że jeśli plon na kombinacji PN jest niższy od ogólnej przeciętnej, to oczekiwane minimalne nadwyżki plonów są prawie jednakowe, gdyż obie krzywe ufności przebiegają prawie równolegle do osi odciętych. Można więc gwarantować z określonem przez współczynniki ufności prawdopodobieństwem, że w tych warunkach kainit da przynajmniej około 20 kwintali nadwyżki.

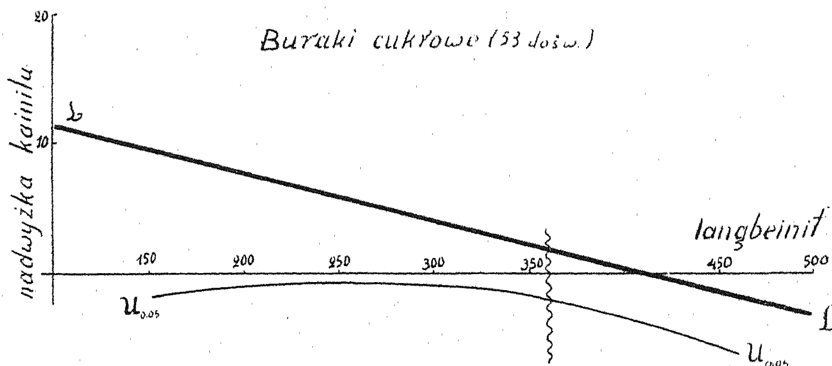
Inaczej ta rzecz przedstawia się wtedy, gdy na kombinacji bezpotasowej plony są wyższe od ogólnej przeciętnej; wtedy oczekiwane minimalne nadwyżki plonów na kainicie gwałtownie maleją i spadają wreszcie do zera wtedy, gdy plon na kombinacji

bezpotasowej wynosi około 500 kwintali z hektara. Jest to zrozumiałe, gdyż przy tak wysokich plonach na kombinacji bezpotasowej zapas potasu w glebie jest wystarczający i na skutek tego kainit może nie wykazywać żadnego działania.



Wykres 6.

Wykres 5. ilustrujący nadwyżki kainitu ponad 40⁰/₀ sól potasową wskazuje nam, że kainit daje na pewno lepsze wyniki we wszystkich tych warunkach, kiedy plony nie przekraczają około 400 kwintali z hektara, przy wyższych plonach działanie kainitu i 40⁰/₀ soli potasowej będzie mniej więcej jednakowe.



Wykres 7.

W warunkach kiedy plon wynosi około 200 kwintali, kainit w porównaniu do 40% soli potasowej daje nadwyżkę nie mniejszą niż około 15 kwintali.

Z wykresu 6. i 7., które nam ilustrują stosunek kainitu do langbeinitu, widzimy że krzywe ufności leżą całkowicie pod osią odciętych, stąd więc wnioskujemy, że nie mamy podstaw do twierdzenia, by jeden z tych nawozów był lepszy od drugiego w jakichkolwiek bądź warunkach.

Streszczenie wyników:

a) Doświadczenia z burakami cukrowemi, wykonane w roku 1932 dały taki sam porządek nawozów potasowych, jak poprzednio wykonane doświadczenia. Najlepiej działał kainit i langbeinit, gorzej 20% sól polska, najgorzej 40% sól niemiecka. Kalimagnezje polska i niemiecka łącznie z kalimagnem (półproduktem) działały jednakowo. Mała liczba doświadczeń wykonanych w roku 1932 (9 doświadczeń) jest powodem, że półprzedział ufności jest stosunkowo duży, a stąd różnice między poszczególnemi nawozami potasowemi nie są tak bardzo wiarogodne.

b) Łączne zestawienie wszystkich doświadczeń z burakami cukrowemi (53 względnie 72 doświadczenia polowe) wykazują stanowczą przewagę kainitu i langbeinitu, a więc soli surowych nad nawozami koncentrowanemi, jak 40% sól niemiecka i kalimagnezje. Plony na 20% soli polskiej znajdują się pośrodku, co jest zrozumiałe z tego względu, że nawóz ten zawiera dużo surowych soli.

c) Zarówno doświadczenia z r. 1932, jak i łączne zestawienie wszystkich doświadczeń (53 doświadczenia) wykazują, że polska i niemiecka kalimagnezje oraz polski kalimagn (półprodukt) są pod względem nawozowym produktami najzupełniej równowartościowemi.

d) Współczynniki regresji surowych soli potasowych względem koncentrowanych nawozów potasowych są naogół mniejsze od 1. To znaczy, że w obrębie przeciętnie niskich plonów różnice na korzyść nawozów surowych będą większe niż w obrębie przeciętnie wysokich plonów, tak że w obrębie bardzo wysokich plonów koncentrowane nawozy potasowe mogą działać tak samo dobrze jak surowe nawozy potasowe (p. wykres 5.).

IV. Doświadczenia z burakami pastewnemi

1. W roku 1932 przeprowadzono ogółem 11 doświadczeń z burakami pastewnemi.

Nawożenie podstawowe fosforowo-azotowe wynosiło: azotu N 45 kg w stosunku na hektar, przeważnie w postaci azotniaku; kwas fosforowy dawano w ilości 50 kg na hektar w postaci superfosfatu lub tomasyny.

Obornik stosowano we wszystkich prawie doświadczeniach, w ilości mniej więcej 300 q na hektar.

Dawka potasu wynosiła wszędzie 80 kg na hektar.

Liczba powtórzeń poszczególnych kombinacyj conajmniej 5, a czasami nawet 6, wielkość poletek przeważnie 50 metrów kwadratowych.

Informacje, dotyczące doświadczeń z burakami pastewnemi znajdują się w tablicy 8., a średnie wyniki plonów, uzyskanych w poszczególnych doświadczeniach, w tablicy 9.

Tablica 8.

Informacje dotyczące doświadczeń z burakami pastewnemi w roku 1932

Nr. dośw.	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenia	Gleba
1	Szutromińce	Zaleszczyki	Z. dośw. Szutromińce	Czarnoz. na szutrze
2	Błonie	Łęczyca	Z. dośw. Błonie	Bielica spiaszczona
3	Kisielnica	—	Z. dośw. Kisielnica	Bielica nadrzeczna
4	Klecza Górna	Wadowice	Z. dośw. Klecza Górna	Glina podkarpacka
5	Dziemiany	Kościerzyna	Koło dośw. Kościerzyna	Glinka piaszczysta
6	Kościerzyna	Kościerzyna	Koło dośw. Kościerzyna	Piaszczysto-glin.
7	Głodowo	Lipno	Z. dośw. Głodowo	Bielica piaszczysta
8	Nikłowice	Rudki	—	Löss próchnicowy
9	Podhajczyki	Rudki	Inż. Józef Tatara	Löss próchnicowy
10	Fredrów	Rudki	Inż. Józef Tatara	Löss próchnicowy
11	Zawisznia	Sokal	Z. dośw. Sokal	Löss próchniczny

Jak widzimy z tablicy 9., we wszystkich doświadczeniach nawozy potasowe dały wyraźnie zwyżki. Wyjątek stanowi doświadczenie nr. 10 wykonane we Fredowie — tutaj wyraźne zwyżki otrzymano tylko na langbeinicie i kainicie. W przeważnej liczbie wypadków, jak to widać z tablicy 10. surowe sole potasowe dają większe zwyżki niż koncentrowane. Na 22 możliwe wy-

przerabiane sole potasowe. Ale różnica między surowemi i przerabianemi nawozami potasowemi jest wyraźniejsza, kiedy z obliczeń wykluczymy owe dwa podejrzane doświadczenia.

3. Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych ze wszystkich 11 doświadczeń wykonanych w roku 1932 wynosi: 15,3, a stąd półprzedział ufności dla współczynnika ufności 0,05 wynosi: 25,2.

Widzimy więc, że wszystkie nawozy potasowe z wyjątkiem kalimagnezji niemieckiej dają zwyżki istotne w stosunku do kombinacji bez potasu; wszystkie bowiem zwyżki są większe od półprzedziału ufności. Różnice jednak między solami surowemi z jednej strony a nawozami potasowemi przerabianemi z drugiej strony są mniej prawdopodobne. Najlepiej widać te stosunki z wykresu nr. 8.

Gdy jednak weźmiemy pod uwagę średnie zwyżki uzyskane z wykluczeniem dwu podejrzanych doświadczeń i będziemy się posługiwali półprzedziałem ufności, obliczonym dla wszystkich doświadczeń, to możemy się przekonać, że różnice na korzyść kainitu polskiego są w stosunku do wszystkich nawozów przerabianych istotne. Nawet różnice na korzyść langbeinitu i 20% soli polskiej są w stosunku do kalimagnezji polskiej i kalimagnu istotne.

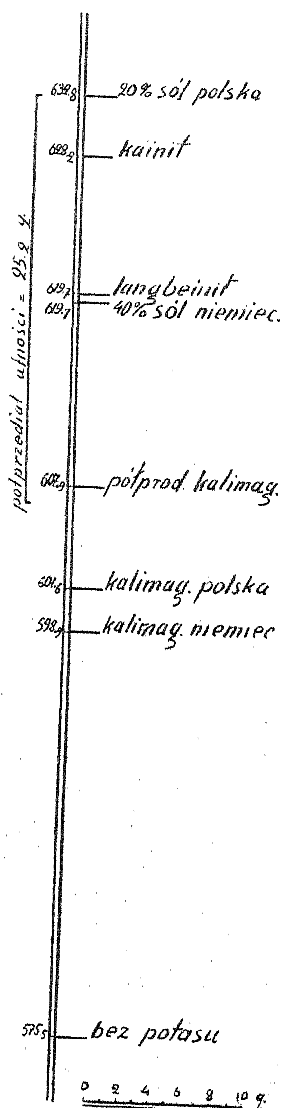
4. Przechodzimy teraz do łącznego przedstawienia doświadczeń wykonanych z burakami pastewnemi w r. 1931 i 1932 razem.

Tablica 12.

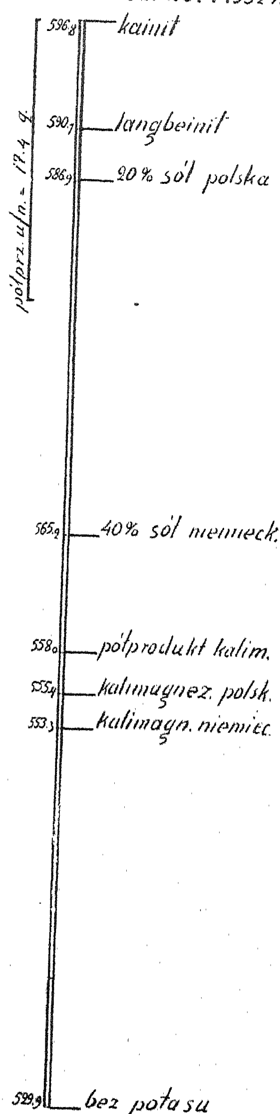
Przeciętne plony oraz przeciętne zwyżki plonów, uzyskane na różnych nawozach potasowych. Buraki pastewne z r. 1931 i 1932 razem. Razem 20 doświadczeń

	Plon	Zwyżka plonu
Bez potasu	529,9	—
Kalimagnezja polska . .	555,4	25,5
Kalimagn (półprodukt) .	558,0	28,1
Kalimagnezja niemiecka .	553,3	23,4
40% sól niemiecka . .	565,2	35,3
20% sól polska	586,9	57,0
Langbeinit	590,1	60,2
Kainit polski	596,8	66,9

11 dośw. 1932 r. **Buraki pastewne** 20 dośw. 1931 i 1932 r.



Wykres 8.



Wykres 9.

Ponieważ w roku 1931 wykonano 9 doświadczeń, a w roku 1932 jeszcze 11 doświadczeń, mamy więc razem 20 doświadczeń. Przeciętne plony uzyskane na różnych nawozach potasowych, obok zwyżek uzyskanych przez poszczególne nawozy potasowe w porównaniu z kombinacją bezpotasową, umieszczone są w tablicy 12.

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych wynosi dla tej grupy doświadczeń: 10,6, a półprzedział ufności dla współczynnika ufności 0,05 wynosi 17,4.

Dla lepszego zobrazowania wyników umieszczamy odnośne dane na wykresie 9.

Widzimy, że wszystkie surowe sole potasowe, a więc kainit, langbeinit i 20% sól polska dają w stosunku do wszystkich koncentrowanych nawozów potasowych istotne różnice, gdyż różnice te na korzyść surowych soli potasowych są zawsze większe od półprzedziału ufności.

Tablica 13.

Współczynniki regresji i wartości p

Buraki pastewne (20 doświadczeń)

Współczynnik regresji plonów na nawozie / Względem plonu na nawozie	PN	Kalimagnezja polska	Kalimagn	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	20% sól polska	Langbeinit	Kainit polski
PN	1,00 —	1,03 0,10	1,06 0,03	1,04 0,09	1,07 0,03	1,03 0,20	0,97 0,28	0,95 0,15
Kalimagnezja polska	0,96 0,05	1,00 —	1,02 0,08	1,01 0,34	1,04 0,07	1,00 0,50	0,94 0,10	0,91 0,05
Półprodukt polskiej kalimagnezji	0,94 0,01	0,97 0,05	1,00 —	0,98 0,20	1,01 0,28	0,98 0,25	0,92 0,04	0,89 0,02
Kalimagnezja niemiecka	0,95 0,03	0,99 0,23	1,01 0,34	1,00 —	1,03 0,15	0,99 0,50	0,93 0,07	0,91 0,03
40% sól niemiecka	0,92 0,01	0,95 0,02	0,98 0,15	0,96 0,06	1,00 —	0,96 0,09	0,90 0,02	0,87 0,01
20% sól polska	0,94 0,06	0,98 0,25	1,00 0,50	0,98 0,34	1,02 0,20	1,00 —	0,94 0,04	0,91 0,02
Langbeinit	0,98 0,34	1,02 0,34	1,05 0,17	1,03 0,25	1,07 0,10	1,04 0,13	1,00 —	0,97 0,17
Kainit polski	1,00 0,50	1,03 0,28	1,06 0,20	1,05 0,17	1,08 0,11	1,06 0,14	1,01 0,34	1,00 —

5. Dla wszystkich 20 doświadczeń w: ›nanych w r. 1931 i 1932 obliczono jeszcze współczynniki re; sji, które są zamieszczone w tablicy 13. Widzimy, że te w ›łczynniki regresji są mniej więcej takie same jak dla bura w cukrowych, to znaczy, że jeżeli na nawozach potasowyc koncentrowanych plon wzrasta o jedynkę, to na nawozach p‹ sowych surowych plon wzrasta o mniej niż jedynkę. Stąd i ıioski będą takie same jak i dla buraków cukrowych.

Streszczenie wynik v

Wyniki doświadczeń z burakami pastev :mi są zasadniczo takie same jak z burakami cukrowemi.

a) Doświadczenia z burakami pastewne: uzyskane w roku 1932 wykazały przewagę surowych soli potaso ch nad nawozami koncentrowanemi.

b) Łączne zestawienie wszystkich doświa zeń (razem 20 doświadczeń) wykazuje stanowczo lepsze dzi ınie kainitu, langbeinitu i 20% soli polskiej od kalimagnezjow h nawozów i 40% soli. Przeciętne różnice na korzyść nav ów surowych są istotne.

c) Kalimagnezja polska i niemiecka, ja również kalimagn (półprodukt) są nawozami równowartościowe .

d) Ponieważ współczynniki regresji suro\ :h soli potasowych względem koncentrowanych nawozów pota: vych są mniejsze od 1, to należy oczekiwać, że przy małej rodzajności gleby (w obrębie niskich plonów) różnice na ko ›ść surowych nawozów będą większe niż przy dużej urodzajności gleby (w obrębie wysokich plonów).

V. Doświadczenia z ziemniakami

1. W roku 1932 przeprowadzono ogółem 12 doświadczeń z ziemniakami. Podstawowe nawożenie fosforowo-azotowe wynosiło: azotu N 45 kg w postaci przeważnie azotniaku, a czasami siarczanu amonu; dawka kwasu fosforowego wynosiła 50 kg na hektar w postaci superfosfatu lub tomasyny.

Naogół wszystkie doświadczenia wykonano w polach dość dalekich od obornika, a tylko w czterech wypadkach (doświadczenia nr. 1, 2, 3 i 9) uprawiano ziemniaki na oborniku.

Dawka potasu wynosiła wszędzie 80 kg K_2O na hektar.

Powtórzeń było naogół 5. Wielkość poletek od 50 do 100 metrów kwadratowych.

Informacje dotyczące doświadczeń z r. 1932 znajdują się w tablicy 14., a przeciętne plony z poszczególnych doświadczeń w tablicy 15.

Tablica 14.

Informacje dotyczące doświadczeń z ziemniakami w roku 1932

Nr. dośw.	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Gleba
1	Bieniakonie	Lida	Z. dośw. Bieniakonie	Bielica piaszczysta
2	Wielki Klincz	Kościerzyna	K. dośw. Kościerzyna	Piaszczysto-glink.
3	Sławiska	Kościerzyna	K dośw. Kościerzyna	Piaszczysta
4	Moszków	Sokal	K. dośw. Sokal	Löss próchniczny
5	Siebieczów	Sokal	K. dośw. Sokal	Löss próchniczny
6	Zagrobela	Tarnopol	Z. dośw. Zagrobela	Czarnoz. zdegrad.
7	Ostopie	Tarnopol	K. dośw. Tarnopol	Czarnoziem
8	Lipica Dolna	Rohatyn	K. dośw. Opole	Glinka
9	Bołszowce	Rohatyn	K. dośw. Opole	Czarnoziem
10	Zaborze	Rawa Ruska	K. dośw. Rawa Ruska	Löss głęboki
11	Machnów Nowy	Rawa Ruska	K. dośw. Rawa Ruska	Czarna borowina
12	Magdalenka	Rawa Ruska	K. dośw. Rawa Ruska	Glina spiaszczona

Tablica 15.

Średnie wyniki plonów uzyskane w poszczególnych doświadczeniach z r. 1932. Ziemniaki

Nr. dośw.	PN (bez potasu)	Kalimagnezja polska	Kalimagn (półprodukt)	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	20% sól polska	Langbeinit	Kainit polski
1	223,2	234,8	238,0	229,2	208,4	201,6	221,2	194,0
2	221,0	283,0	228,8	307,5	345,0	278,8	240,6	233,1
3	178,5	164,6	186,0	170,0	181,4	192,8	183,8	157,8
4	124,5	130,4	132,0	130,0	138,8	134,8	135,2	133,8
5	127,2	142,0	136,8	142,0	145,4	134,8	132,2	136,0
6	99,1	100,7	101,7	108,6	106,2	103,0	108,0	107,9
7	244,0	270,6	259,9	256,7	252,1	258,2	255,0	238,7
8	210,6	208,2	230,2	216,8	244,2	252,2	227,8	222,4
9	221,0	210,6	214,6	223,8	223,8	236,4	210,6	215,4
10	119,9	151,2	139,5	154,5	135,5	136,2	150,2	132,5
11	32,1	30,2	33,6	31,1	30,1	30,5	35,2	30,2
12	124,0	160,8	144,4	166,4	157,4	151,0	141,0	139,0

Jak widzimy, większość doświadczeń, dziewięć, wykonano w Małopolsce Wschodniej dwa na Pomorzu, tylko jedno na Wileńszczyźnie. Takim sposobem doświadczenia z r. 1930 stanowią dobre dopełnienie doświadczeń z r. 1931, które były wykonane przeważnie w Wielkopolsce.

2. Obraz działania poszczególnych nawozów potasowych pod ziemniaki jest inny niż w doświadczeniach z burakami cukrowemi i pastewnemi. Przy ziemniakach, jak to widać z zestawienia w tablicy 16, czołowe miejsce zajmują przerabiane nawozy potasowe. Na 24 możliwe wypadki, surowe nawozy potasowe tylko w 6 wypadkach zajmują pierwsze dwa czołowe miejsca, gdy przerabiane koncentrowane nawozy potasowe zdobywają 18 miejsc. Kainit ani razu nie wystąpił na pierwszem ani drugiem miejscu pod względem wysokości plonu.

Tablica 16.

	1 miejsce	2 miejsce	Razem
Kalimagnezja polska . .	1	4	5
Kalimagn (półprodukt) .	1	3	4
Kalimagnezja niemiecka .	3	1	4
40% sól niemiecka . .	3	2	5
20% sól polska	3	—	3
Langbeinit	1	2	3
Kainit	—	—	—

3. Przeciętne plony oraz przeciętne zwyżki uzyskane ze wszystkich dwunastu doświadczeń wykonanych w r. 1932 znajdują się w tablicy 17.

Tablica 17.

Przeciętne plony oraz przeciętne zwyżki plonów uzyskane na różnych nawozach potasowych. 12 doświadczeń z ziemniakami z roku 1932

Nawożenie	Plon w q z ha	Zwyżka plonu w q z ha
Bez potasu	160,4	—
Kalimagnezja polska . .	173,9	13,5
Kalimagn (półprodukt) .	170,5	10,1
Kalimagnezja niemiecka	178,0	17,6
40% sól niemiecka . .	180,7	20,3
20% sól polska . . .	175,9	15,5
Langbeinit	170,8	10,4
Kainit polski	161,7	1,3

Widzimy z tablicy 17., że największą zwyżkę dała 40% sól niemiecka, później kalimagnezja niemiecka, następnie 20% sól polska i kalimagnezja polska; kalimagn i langbeinit dały już niższe zwyżki, a kainit dał zwyżkę minimalną.

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych ze wszystkich 12 doświadczeń wykonanych w r. 1932 wynosi 6 q, a stąd półprzedział ufności dla współczynnika ufności 0,05 wynosi 10,2.

Z tego widzimy, że istotne zwyżki dają: 40% sól potasowa, kalimagnezja polska i niemiecka oraz 20% sól polska. Zwyżki uzyskane przez kalimagn i langbeinit są mało prawdopodobne, zwyżka zaś na kainicie jest tak drobna, że stanowczo leży w granicach błędu w porównaniu do kombinacji bezpotasowej. Kainit zajmuje więc wyjątkowe stanowisko, w wielu wypadkach jego zastosowanie obniżyło plon w porównaniu do kombinacji bezpotasowej. Jeśli zaś chodzi o pozostałe nawozy, to aczkolwiek produkty wysokoprocentowe działały lepiej od produktów niskoprocentowych, to jednak różnice w działaniu tych nawozów znajdują się w granicach półprzedziału ufności, niema więc podstaw do twierdzenia o istotnej różnicy zachodzącej między temi nawozami. Stosunki te najlepiej ilustruje wykres 10.

Dlaczego kainit w tych doświadczeniach albo działał wyjątkowo słabo, albo też szkodliwie, trudno sobie wyjaśnić,

Tablica 18.

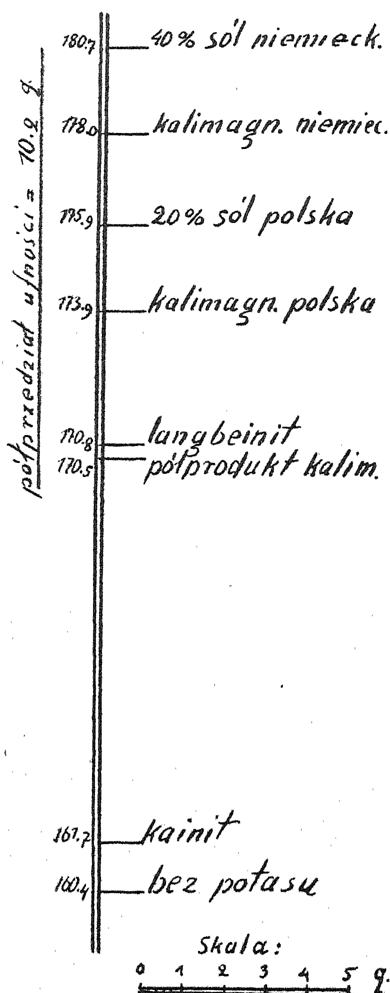
Przeciętne plony oraz przeciętne zwyżki plonów uzyskane na różnych nawozach potasowych. Ziemniaki z roku 1931 i 1932

Razem 30 doświadczeń

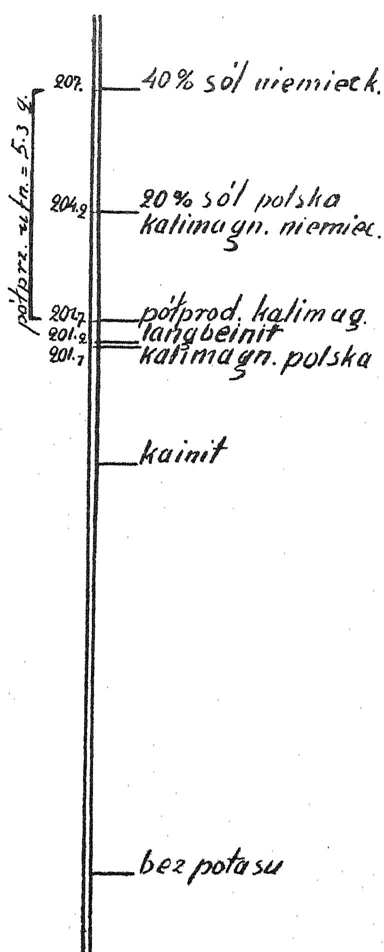
Nawożenie	Plon w q z ha	Zwyżka plonu w q z ha
Bez potasu	188,9	—
Kalimagnezja polska . .	201,1	12,2
Kalimagn (półprodukt) .	201,7	12,8
Kalimagnezja niemiecka	204,2	15,3
40% sól niemiecka . .	207,0	18,1
20% sól polska . . .	204,2	15,3
Langbeinit	201,2	12,3
Kainit	198,4	9,5

Ziemniaki

12 dośw. 1932 r. — 30 dośw. 1931 i 1932 r.



Wykres 10.



Wykres 11.

w każdym bądź razie podkreślić należy, że wysiew nawozów potasowych odbywał się stosunkowo późno, bo przeciętnie na 5 dni przed wysadzeniem ziemniaków, a czasami nawet tylko

na dwa dni przed wysadzeniem — być może, że ta właśnie okoliczność jest przyczyną szkodliwego działania kainitu.

4. Przechodzimy teraz do łącznego zestawienia doświadczeń z r. 1932 i 1931.

W roku 1931 wykonano 18 doświadczeń, w 1932 roku 12 doświadczeń, razem więc rozporządzamy pokaźną liczbą 30 doświadczeń. Przeciętne plony z tych 30 doświadczeń oraz zwyżki uzyskane w porównaniu do kombinacji bezpotasowej umieszczone są w tablicy 18., oraz na wykresie 11.

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych z tych 30 doświadczeń wynosi: 3,2, a stąd półprzedział ufności dla współczynnika ufności 0,05: 5,3.

Widzimy, że przeciętnie z tych 30 doświadczeń kainit działa najgorzej, najlepiej 40% sól niemiecka, później 20% sól polska i kalimagnezja niemiecka. Różnica między 40% solą a kainitem na korzyść tego pierwszego nawozu jest wyraźnie istotna. Wszystkie nawozy potasowe, z wyjątkiem kainitu polskiego, działają mniej więcej jednakowo, z tendencją na korzyść wysokoprocentowych produktów potasowych.

Streszczając się możemy powiedzieć, że w przeciwieństwie do zeszłorocznych doświadczeń, w których wszystkie bez wyjątku nawozy działały jednakowo, okazało się, że kainit działa wyraźnie gorzej.

5. Współczynniki regresji dla wszystkich doświadczeń z ziemniakami umieszczone są w tablicy 19.

Wszystkie współczynniki regresji między kalimagnezjami są mniej więcej równe 1, jest to zrozumiałe ze względu na małe różnice, zachodzące między temi nawozami. Współczynniki regresji różnych nawozów potasowych względem kombinacji bezpotasowej przedstawiają się w ten sposób (jak to widać z pierwszego wiersza tablicy 19.), że są one zbliżone do jedynki dla wszystkich przerabianych soli, natomiast dla soli surowych są one raczej większe od jedynki, wykazując tendencję przeciwną aniżeli przy burakach. Znaczyłoby to, że dla ziemniaków, przy wysokich plonach na kombinacji bezpotasowej, zwyżki osiągane przez zastosowanie surowych nawozów potasowych były stosunkowo większe niż przy małych, gdy przy burakach cukrowych, jak to widzieliśmy, było odwrotnie. Uderza, że współczynniki

Tablica 19.
Współczynniki regresji i wartości p
Ziemniaki (30 doświadczeń z roku 1931 i 1932 razem)

Współczynnik regresji plonów na nawozie / Względem plonu na nawozie	PN (bez potasu)	Kalimagnezja polska	Kalimagnezja (półprodukt)	Kalimagnezja niemiecka	40⁰/o sól niemiecka	20⁰/o sól polska	Langbeinit	Kainit
PN	1,00 —	1,00 0,50	1,01 0,40	0,99 0,50	1,05 0,20	1,07 0,05	1,06 0,06	1,05 0,15
Kalimagnezja polska . .	0,94 0,10	1,00 —	0,98 0,30	0,99 0,50	1,04 0,16	1,04 0,20	1,01 0,50	1,00 0,50
Kalimagn (półprodukt) .	0,96 0,10	0,98 0,30	1,00 —	0,97 0,30	1,02 0,50	1,04 0,15	1,04 0,12	1,02 0,30
Kalimagnezja niemiecka	0,93 0,10	0,99 0,30	0,96 0,23	1,00 —	1,05 0,10	1,03 0,23	1,01 0,50	0,99 0,50
40⁰/o sól niemiecka . .	0,86 0,01	0,91 0,01	0,88 0,02	0,92 0,01	1,00 —	0,97 0,23	0,94 0,12	0,93 0,10
20⁰/o sól polska . . .	0,89 0,00	0,92 0,02	0,92 0,02	0,92 0,03	0,99 0,50	1,00 —	0,97 0,18	0,96 0,15
Langbeinit	0,91 0,01	0,92 0,05	0,94 0,03	0,92 0,05	0,98 0,40	1,00 0,50	1,00 —	0,98 0,23
Kainit polski	0,91 0,01	0,93 0,07	0,94 0,05	0,92 0,08	0,98 0,50	1,00 0,50	0,99 0,50	1,00 —

regresji wszystkich kalimagnezyj, w stosunku do wszystkich pozostałych nawozów, nie wyłączając 40⁰/o soli niemieckiej, są mniejsze od jedynki. Zaznaczyła się więc wyraźna różnica między nawozami siarczanowemi z jednej strony, a nawozami chlorowemi z drugiej strony. Przy burakach rzecz przedstawiała się inaczej, gdyż współczynniki regresji wszystkich kalimagnezyj, w stosunku do 40⁰/o soli niemieckiej, były mniejsze od jedynki, gdy tymczasem, w stosunku do pozostałych nawozów chlorowych, były, praktycznie rzecz biorąc, równe jedności.

Streszczenie wyników:

a) W doświadczeniach z r. 1932 (12 doświadczeń polowych) najwyższe plony ziemniaków uzyskano na koncentrowanych produktach potasowych, gdy surowe nawozy potasowe dały wyniki gorsze. Zwłaszcza kainit dał przeciętnie daleko gorsze wyniki, niż pozostałe nawozy potasowe, przyczem różnica na niekorzyść kainitu jest istotna.

b) Łączne zestawienie wszystkich doświadczeń (razem 30 doświadczeń polowych) wykazuje, że koncentrowane nawozy potasowe, a zwłaszcza 40% sól niemiecka i 20% sól polska dają wyższe plony ziemniaków, niż produkty surowe. Najgorzej działał kainit, lepiej już, coprawda nieznacznie, langbeinit.

c) Wszystkie produkty kalimagnezjowe, a więc kalimagnezja polska i niemiecka oraz kalimagn działają mniej więcej jednakowo.

d) Współczynniki regresji wszystkich kalimagnezyj w stosunku do pozostałych nawozów potasowych są mniejsze od 1; zaznaczyła się więc wyraźna różnica między nawozami siarczanowemi a chlorowemi pod ziemniaki.

VI. Doświadczenia z jęczmieniem jarym

1. Z jęczmieniem jarym przeprowadzono w r. 1932 ogółem 9 doświadczeń.

Nawożenie podstawowe fosforowo-azotowe wynosiło we wszystkich doświadczeniach: 30 kg azotu, przeważnie w postaci azotniaku, a tylko w dwóch wypadkach w postaci saletrzaku lub nitrofosu; kwasu fosforowego 50 kg w postaci superfosfatu lub tomasyny.

Dawka potasu wynosiła wszędzie 40 kg K_2O na hektar.

Wielkość poletek wynosiła od 50 do 100 m^2, a liczba powtórzeń od 4 do 6.

Informacje dotyczące tych doświadczeń zamieszczone są w tablicy 20.

Tablica 20.

Informacje dotyczące doświadczeń z jęczmieniem w roku 1932

Nr. dośw.	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Gleba
1	Kościelec	Koło	Z. dośw. Kościelec	Bielica gliniasta
2	Poświętne	Płońsk	Z. dośw. Poświętne	Bielica cięższa
3	Opatówiec	Płock	Z. dośw. Opatówiec	Bielica nadrzeczna
4	Sielec	Pińczów	Z dośw Sielec	Mada
5	Sobieszyn	Garwolin	Z. dośw. Sobieszyn	Szczerk
6	Łuck Biwaki	Łuck	?	Löss próchniczny
7	Stare Sioło	Bóbrka	M. Bujalski	Löss gliniasty
8	Pętkowo	Środa	Z. dośw. Pętkowo	Glin piaszcz.
9	Kutno	Kutno	Z. dośw. Kutno	Bielica

Przeciętne wyniki plonów, uzyskane w poszczególnych doświadczeniach, umieszczone są w tablicy 21.

Tablica 21.
Średnie wyniki plonów uzyskane w poszczególnych doświadczeniach z roku 1932. Jęczmień. Plony ziarna

Nr. dośw.	PN (bez potasu)	Kalimagnezja polska	Kalimagn (półprodukt)	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	20% sól polska	Langbeinit	Kainit
1	30,7	31,5	31,9	30,9	34,4	34,3	33,4	35,0
2	30,3	31,8	31,6	32.0	32,4	32,4	31,4	33,4
3	32,7	32,1	31,8	32,2	32,8	32,8	32,2	33,6
4	22,5	24,3	22,8	24,6	23,3	24,3	22,9	22,7
5	21,4	23,4	22,2	22,1	23.2	23,7	24,7	23,5
6	17,8	20,6	18,6	20,4	19,4	19,6	19,6	19,8
7	19,2	19,4	15,1	20,3	21,0	20,1	18,9	19,3
8	25,6	25,8	25,4	24,7	25,2	26,6	24,7	26,3
9	31,1	31,8	33,8	32,6	33,9	33,9	32,8	34,1

Widzimy, że naogół działanie nawozów potasowych pod jęczmień w r. 1932 było dobre, a osiągane zwyżki dość wysokie. Na czoło w swem działaniu wybijają się nawozy potasowe surowe, co widać z tablicy 22.

Tablica 22.

	1 miejsce	2 miejsce	Razem
Kalimagnezja polska . .	1	1	2
Kalimagn (półprodukt) .	—	—	—
Kalimagnezja niemiecka .	1	2	3
40% sól niemiecka . .	1	2	3
20% sól polska	1	3	4
Langbeinit	1	—	1
Kainit	4	1	5

A więc surowe sole potasowe na 18 możliwych wypadków zajmują 10 razy pierwsze dwa czołowe miejsca.

2. Przeciętne plony i przeciętne zwyżki, otrzymane na różnych nawozach potasowych z doświadczeń z r. 1932, umieszczone są w tablicy 23. oraz na wykresie 12. Widzimy, że największe zwyżki dał kainit i 20% sól polska, później 40% sól niemiecka, natomiast kalimagnezje i langbeinit, z którego jak wiadomo

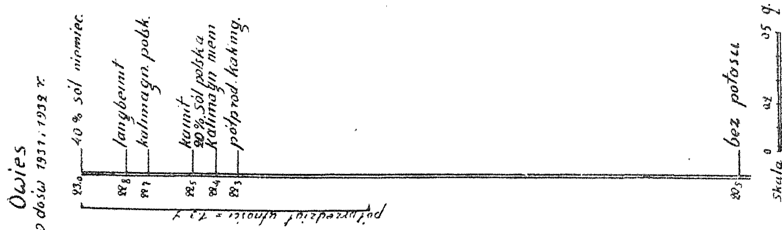
otrzymuje się kalimagnezję polską i kalimagn, dały daleko mniejsze zwyżki. Na szczególną uwagę zasługuje ten fakt, że zwyżka uzyskana na kalimagnie, podobnie jak w doświadczeniach z r. 1931, daje w stosunku do kombinacji bez potasu znikomo małą zwyżkę, leżącą w granicach błędu. Przypatrując się jednak wynikom uzyskanym z poszczególnych doświadczeń (patrz tablica 21.) widzimy, że w doświadczeniu nr. 7, wykonanem w Starem Siole, kalimagn dał plon wyjątkowo niski, bo o 4 kwintale niższy, niż na kombinacji bezpotasowej. Takie szkodliwe działanie kalimagnu wydaje się mało prawdopodobne, że jednak w tem samem doświadczeniu langbeinit (produkt wyjściowy dla kalimagnu) dał też zniżkę plonu, przeto nie uznaliśmy za możliwe wykluczyć to doświadczenie z ogólnych obliczeń. Przeprowadzone obliczenia średnich arytmetycznych z pominięciem doświadczenia nr. 7 wykazały, że i wtedy kalimagn daje plony najniższe, choć mało różniące się od obu kalimagnezyj.

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych ze wszystkich 9 doświadczeń, wykonanych w r. 1932, wynosi: 0,46, a stąd półprzedział ufności dla współczynnika ufności 0,05 wynosi: 0,76.

Z wykresu 12 widzimy, że wszystkie nawozy potasowe w stosunku do kombinacji bezpotasowej dają zwyżki istotne; wyjątek stanowi kalimagn. Różnica w działaniu między kainitem i 20% solą polską z jednej strony, a kalimagnezjami i langbeinitem z drugiej strony jest istotna. Wogóle doświadczenia z r. 1932 wskazują jakgdyby na różnicę między nawozami chlorowemi i siarczanowemi na korzyść tych pierwszych.

3. Łączne zestawienie doświadczeń z r. 1931 i 1932, wykonanych z jęczmieniem, znajdujemy w tablicy 24. Z tych doświadczeń 9 zostało wykonane w r. 1932, a 21 w r. 1931. Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych ze wszystkich 30 doświadczeń wynosi: 0,28, a stąd półprzedział ufności dla współczynnika ufności 0,05 wynosi: 0,46.

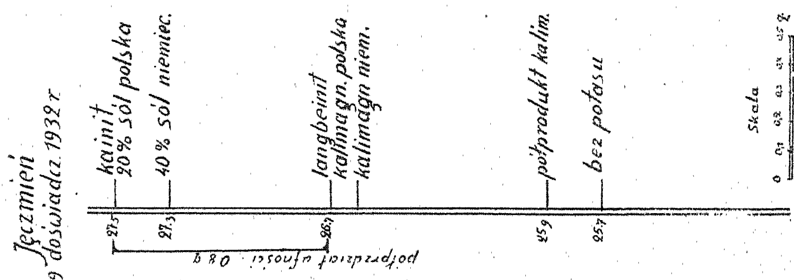
Wyniki tych doświadczeń (z r. 1931 i 1932 razem) przedstawione są na wykresie 13. Widzimy, że kainit i 20% sól polska dały największe plony. Kainit dał istotnie wyższe plony w stosunku do 40% soli niemieckiej, do obu kalimagnezyj i do



Wykres 14.

Jęczmień
30 doświadcz. 1931 i 1932 r.
kainit
20% sól polska
langbeinit
40% sól niemiec.
kalimagn. polsk.
kalimagn. niem.
półpr. kalimagn.
bez potasu
24.1
23.8
23.7
23.5
23.3
22.6
22.4
półprzedział ufn. = 0.5 q

Wykres 13.



Wykres 12.

kalimagnu. Działanie kainitu, 20% soli potasowej i langbeinitu należy uznać praktycznie za jednakowe, gdyż różnice między temi nawozami leżą w granicach półprzedziału ufności. To samo można powiedzieć o 20% soli polskiej, langbeinicie, 40%

Tablica 23.
Przeciętne plony oraz przeciętne zwyżki uzyskane na różnych nawozach potasowych. 9 doświadczeń z jęczmieniem z r. 1932

Nawożenie	Plon w q z ha	Zwyżka plonu w q z ha
Bez potasu	25,7	—
Kalimagnezja polska . .	26,7	1,0
Kalimagn (półprodukt) .	25,9	0,2
Kalimagnezja niemiecka	26,6	0,9
40% sól niemiecka . .	27,3	1,6
20% sól polska . . .	27.5	1,8
Langbeinit	26,7	1,0
Kainit polski	27,5	1,8

Tablica 24.
Przeciętne plony oraz przeciętne zwyżki plonów uzyskane na różnych nawozach potasowych. 30 doświadczeń z jęczmieniem z roku 1931 i 1932 razem

Nawożenie	Plon w q z ha	Zwyżka plonu w q z ha
Bez potasu	22,4	—
Kalimagnezja polska . .	23,5	1,1
Kalimagn (półprodukt) .	22,6	0,2
Kalimagnezja niemiecka	23,3	0,9
40% sól niemiecka . .	23,5	1,1
20% sól polska . . .	23,8	1,4
Langbeinit	23,7	1,3
Kainit polski	24,1	1,7

soli niemieckiej i kalimagnezji niemieckiej. Wybitnie gorzej od wszystkich nawozów potasowych działa kalimagn.

4. Współczynniki regresji dla wszystkich 30 doświadczeń z jęczmieniem umieszczone są w tablicy 25. Z tablicy tej wi-

dzimy, że współczynnik regresji plonów, uzyskanych na nawozach potasowych względem plonów na kombinacji bezpotasowej, są równe jedynce; jedyny wyjątek stanowi kainit, którego współczynnik regresji jest większy od 1. Współczynnik regresji plonów na wszystkich nawozach potasowych i na kombinacji bezpotasowej względem plonów na kainicie polskim jest mniejszy od 1. Na

Tablica 25.

Współczynniki regresji i wartości p

Jęczmień jary (30 doświadczeń)

Współczynnik regresji plonów na nawozie / Względem plonu na nawozie	PN (bez potasu)	Kalimagnezja polska	Kalimagn	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	20% sól polska	Langbeinit	Kainit
PN	1,00 —	0,96 0,15	0,99 0,50	0,99 0,50	1,01 0,50	1,02 0,30	0,97 0,18	1,06 0,04
Kalimagnezja polska . .	1,00 0,50	1,00 —	1,00 0,50	1,01 0,30	1,03 0,23	1,03 0,23	0,99 0,30	1,07 0,05
Półprodukt polskiej kalimagnezji	0,96 0,16	0,94 0,08	1,00 —	0,96 0,18	0,98 0,30	1,00 0,50	0,95 0,08	1,03 0,26
Kalimagnezja niemiecka	0,98 0,30	0,97 0,10	0,98 0,50	1,00 —	1,01 0,30	1,01 0,50	0,96 0,15	1,05 0,12
40% sól niemiecka . .	0,96 0,12	0,94 0,04	0,96 0,18	0,97 0,12	1,00 —	0,98 0,40	0,94 0,05	1,02 0,30
20% sól polska . . .	0,94 0,07	0,92 0,03	0,96 0,15	0,94 0,10	0,96 0,18	1,00 —	0,94 0,01	1,01 0,50
Langbeinit	1,00 0,50	0,98 0,30	1,01 0,50	1,00 0,50	1,02 0,30	1,04 0,10	1,00 —	1,07 0,01
Kainit polski	0,92 0,00	0,90 0,00	0,93 0,04	0,92 0,01	0,94 0,05	0,95 0,10	0,91 0,00	1,00 —

uwagę zasługuje jeszcze, że współczynnik regresji plonów na langbeinicie względem 20% soli polskiej jest również mniejszy od jedynki.

Jęczmień więc pod względem współczynników regresji zachowuje się inaczej niż buraki i inaczej niż ziemniaki.

Streszczenie wyników:

a) Doświadczenia z r. 1932 wykazały, że znów kainit dał najwyższe plony. Jednak uznać trzeba, że i 40% sól niemiecka, jak również 20% sól polska dały plony zbliżone do kainitu.

W doświadczeniach z r. 1932 zaznacza się wyraźna różnica między nawozami chlorowemi i siarczanowemi na korzyść tych pierwszych.

b) Łączne zestawienie wszystkich doświadczeń (razem 30 doświadczeń) wskazuje, że kainit, a obok niego 20% sól polska i langbeinit dały najwyższe plony jęczmienia. Najniższy plon dał kalimagn.

c) Kalimagnezja polska i niemiecka dały jednakowe plony, natomiast kalimagn działał daleko gorzej od obu kalimagnezyj.

Tablica 26.
Informacje dotyczące doświadczeń z owsem z roku 1931 i 1932

Nr. dośw.	Rok	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Gleba
1	1931	Stary Brześć	Włocławek	Z. dośw. Stary Brześć	Szczerk próchniczny
2	„	Bieniakonie	Lida	Z. dośw. Bieniakonie	Bielica piaszczysta
3	1932	Bieniakonie	Lida	Z. dośw. Bieniakonie	Bielica piaszczysta
4	„	Kisielnica	—	Z. dośw. Kisielnica	Bielica nadrzeczna
5	„	Klecza Górna	Wadowice	Z. dośw. Klecza Górna	Glina podkarpacka
6	„	Wielki Klincz	Kościerzyna	K. dośw. Kościerzyna	Glina piaszczysta
7	„	Kościerzyna	Kościerzyna	K. dośw. Kościerzyna	Szczerkowata
8	„	Pętkowo	Środa	Z. dośw Pętkowo	Glin. piaszcz.
9	„	Stary Brześć	Włocławek	Z. dośw. Stary Brześć	Czarnoziem kujawski
10	„	Pohorce	Rudki	Inż. J. Tatara	Löss

VII. Doświadczenia z owsem

1. Ponieważ w r. 1931 wykonano tylko 3 doświadczenia z owsem, z których jedno trzeba było odrzucić z tego powodu, że nie był w niem uwzględniony kainit, a w r. 1932 wykonano 8 doświadczeń, przeto doświadczenia z obu tych lat zostały opracowane razem.

Dawka azotu w tych doświadczeniach wynosiła 30 kg na hektar przeważnie w postaci azotniaku. Dawka kwasu fosforowego 50 kg w postaci superfosfatu lub tomasówki. Dawka po-

tasu wynosiła wszędzie 40 kg K_2O na hektar. Wielkość poletek wahała się w granicach od 50 do 100 metrów kwadratowych. Liczba powtórzeń przeważnie 5.

Informacje dotyczące tych doświadczeń zamieszczone są w tablicy 26.

Przeciętne plony uzyskane w poszczególnych doświadczeniach umieszczone są w tablicy 27.

Tablica 27.

Średnie wyniki plonów uzyskane w poszczególnych doświadczeniach. Owies. Plony ziarna

Nr. dośw.	PN (bez potasu)	Kalimagnezja polska	Kalimagn (półprodukt)	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	20% sól polska	Langbeinit	Kainit polski
1	20,9	25,0	27,2	24,0	24,6	25,2	27,6	26,4
2	24,5	26,1	26,0	25,3	25,8	24,6	26,8	26,7
3	11,5	15,2	16,2	16,2	17,9	18,7	19,5	20,0
4	16,9	20,1	19,1	20,6	20,0	20,6	20,9	21,6
5	31,7	30,7	31,2	31,9	32,0	33,3	33,1	31,6
6	18,6	20,2	20,6	21,4	18,2	20,1	1,93	19,8
7	12,0	17,3	11,4	10,8	17,0	10,8	8,8	9,0
8	27,6	27,9	27,7	28,7	28,0	28,0	27,3	27,6
9	25,2	24,5	24,5	25,7	28,3	26,0	26,9	26,2
10	16,5	19,9	19,3	19,7	18,5	18,1	17,5	16,5

W doświadczeniu nr. 5 wybitnie działały tylko 40% sól potasowa i kalimagnezja polska, pozostałe nawozy potasowe, a między innemi również kalimagnezja niemiecka działały raczej szkodliwie; z tego powodu doświadczenie to wydaje się wątpliwem pod względem swych wyników. Jest rzeczą charakterystyczną, że w doświadczeniu nr. 10, które zostało wykonane w powiecie Rudki, na tamtejszych lössach, produkty kalimagnezjowe działały lepiej niż pozostałe produkty potasowe.

2. Średnie wyniki plonów i zwyżki ze wszystkich doświadczeń dla poszczególnych nawozów potasowych umieszczone są w tablicy 28. oraz na wykresie 14. Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych wynosi dla 10 doświadczeń z owsem: 0,76, a półprzedział ufności dla współczynnika ufności 0,05 wynosi: 1,26.

Widzimy, że w doświadczeniach z owsem uzyskano bardzo poważne zwyżki na nawozach potasowych, wynoszące przeciętnie

Tablica 28.

Przeciętne plony oraz przeciętne zwyżki plonów uzyskane na różnych nawozach potasowych. Owies. 10 doświadczeń z roku 1931 i 1932

Nawożenie	Plon w q z ha	Zwyżka plonu w q z ha
Bez potasu	20,5	—
Kalimagnezja polska	22,7	2,2
Kalimagn (półprodukt)	22,3	1,8
Kalimagnezja niemiecka	22,4	1,9
40% sól niemiecka	23,0	2,5
20% sól polska	22,5	2,0
Langbeinit	22,8	2,3
Kainit polski	22,5	2,0

Tablica 29.

Współczynniki regresji i wartości p

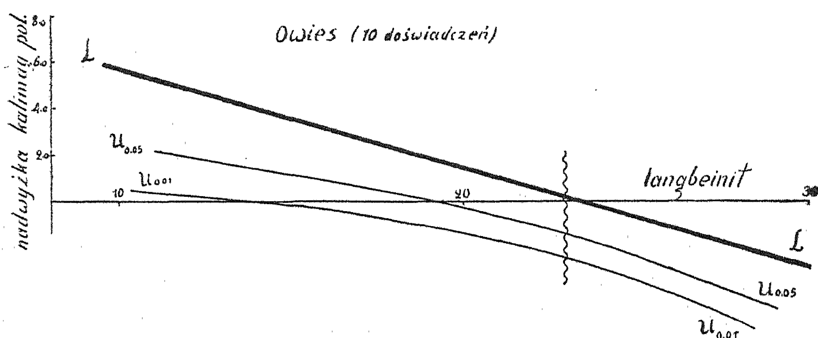
Owies. (10 doświadczeń)

Względem plonu na nawozie / Współczynnik regresji plonów na nawozie	PN	Kalimagnezja polska	Kalimagnezja (półprodukt)	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	20% sól polska	Langbeinit	Kainit
PN	1,00 —	0,72 0,00	0,85 0,11	0,88 0,11	0,77 0,01	0,87 0,16	0,92 0,32	0,86 0,21
Kalimagnezja polska	1,33 0,01	1,00 —	1,16 0,14	1,16 0,18	1,03 0,39	1,15 0,23	1,23 0,19	1,14 0,29
Półprodukt polskiej kalimagnezji	1,03 0,39	0,77 0,02	1,00 —	0,99 0,50	0,80 0,09	1,00 0,50	1,11 0,18	1,03 0,39
Kalimagnezja niemiecka	1,05 0,33	0,75 0,02	0,96 0,33	1,00 —	0,80 0,08	1,00 0,50	1,08 0,27	1,02 0,50
40% sól niemiecka	1,19 0,09	0,86 0,11	1,02 0,50	1,04 0,39	1,00 —	1,08 0,30	1,17 0,20	1,09 0,35
20% sól polska	0,99 0,50	0,71 0,02	0,94 0,25	0,96 0,29	0,80 0,05	1,00 —	1,09 0,11	1,03 0,35
Langbeinit	0,85 0,19	0,62 0,01	0,84 0,04	0,84 0,07	0,70 0,02	0,89 0,04	1,00 —	0,94 0,07
Kainit polski	0,89 0,27	0,64 0,02	0,87 0,13	0,88 0,15	0,73 0,04	0,93 0,18	1,05 0,12	1,00 —

około 2 kwintali z hektara. Zwyżki te w stosunku do kombinacji bezpotasowej są wszystkie istotne, gdyż przekraczają półprzedział ufności. Wszystkie nawozy potasowe działają mniej więcej jednakowo, gdyż zachodzące między niemi różnice, jak

to widać z wykresu 14., znajdują się w obrębie półprzedziału ufności.

3. Współczynniki regresji dla 10 doświadczeń z owsem znajdują się w tablicy 29. Uderza tu przedewszystkiem to, że współczynniki regresji dla owsa znacznie różnią się od jedynki, czego w takim stopniu nie spotykamy przy innych roślinach. Tak naprzykład współczynnik regresji plonu na kalimagnezji polskiej względem langbeinitu wynosi 0,62, względem kainitu polskiego 0,64. Jest to tem bardziej interesujące, że przeciętne plony



Wykres 15.

uzyskane na langbeinicie i kalimagnezji polskiej są praktycznie jednakowe (patrz tablica 28). Niska wartość współczynnika regresji kalimagnezji polskiej względem langbeinitu wskazuje jednak na to, że nawozy te, jeśli chodzi o indywidualne wypadki, nie będą dawały jednakowych zwyżek, aczkolwiek przeciętne wyniki z różnych miejscowości są mniej więcej jednakowe. Różnica pomiędzy obu nawozami będzie polegać na tem, że w warunkach niskich plonów kalimagnezja będzie korzystniejsza, natomiast w obrębie wysokich plonów langbeinit będzie korzystniejszy. Ponieważ jest to bardzo interesujący wypadek, to na wykresie 15 przedstawiamy prostą regresji nadwyżek, obliczonych ze współczynnika regresji. Pod prostą regresji znajdują się dwie krzywe ufności dla współczynnika ufności 0,05 i 0,01. Widzimy, że te obliczone nadwyżki mogą być istotne nawet dla współczynnika ufności 0,01. Trzeba jednak zanaczyć, że przy obli-

Tablica 30.
Informacje dotyczące doświadczeń z pszenicą jarą

Nr. dośw.	Rok	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Gleba
1	1931	Topola-Błonie	Łęczyca	Z. dośw. Topola-Błonie	Bielica spiaszczona
2	„	Zdanów	Sandomierz	Z. dośw. Zdanów	Löss próchniczny
3	„	Wola	Tczew	Z. dośw. Tczew	Szczerk mocny
4	„	Chełm	Chełm	Z. dośw. Chełm	Borowina kredowa
5	„	Kupiski Nowe	Łomża	Z. dośw. Kisielnica	Szczerk
6	„	Szutromińce	Zaleszczyki	Z. dośw. Szutromińce	Czarnoziem
7	„	Hanusowszczyzna	Nieśwież	Z. dośw. Hanusowszczyzna	Bielica nadrzeczna
8	1932	Szutromińce	Zaleszczyki	Z. dośw. Szutromińce	Czarnoziem głęb.
9	„	Błonie	Łęczyca	Z. dośw. Błonie	Bielica spiaszczona

Tablica 31.
Średnie wyniki plonów uzyskane w poszczególnych doświadczeniach. Pszenica jara. Plon ziarna q/ha

Nr. dośw.	PN	Kalimagnezja polska	Kalimagn (półprodukt)	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	40% sól polska	Langbeinit	Kainit
1	27,9	27,7	28,5	28,4	28,2	29,0	28,9	29,6
2	12,8	13,9	13,7	14,4	15,0	14,0	15,4	15,1
3	21,1	20,8	21,0	20,9	21,7	22,1	21,5	21,6
4	16,6	16,1	15,7	16,9	17,6	17,6	18,0	17,9
5	13,7	13,8	13,3	16,2	16,6	14,6	14,2	15,0
6	12,6	13,5	13,3	13,7	16,3	15,7	17,4	17,7
7	10,5	11,6	16,4	11,8	12,5	14,9	15,1	15,8
8	20,4	21,6	22,1	22,0	22,1	21,5	21,5	22,1
9	32,5	31,5	31,8	31,2	30,6	32,3	32,6	32,2

czeniach rozporządzaliśmy zbyt małą liczbą doświadczeń, aby można było stąd wyprowadzać daleko idące wnioski. Dane z wykresu 15. traktujemy raczej jako interesujący wypadek.

Streszczenie wyników

a) Doświadczenia z owsem, wykonane w latach 1931 i 1932 (razem 10 doświadczeń polowych) wykazują dobre działanie wszystkich nawozów potasowych.

b) Drobne różnice, zachodzące w działaniu różnych nawozów potasowych, są zbyt małe, by można im przypisywać istotne znaczenie.

c) Wszystkie produkty kalimagnezjowe działają mniej więcej jednakowo.

VIII. Doświadczenia z pszenicą jarą

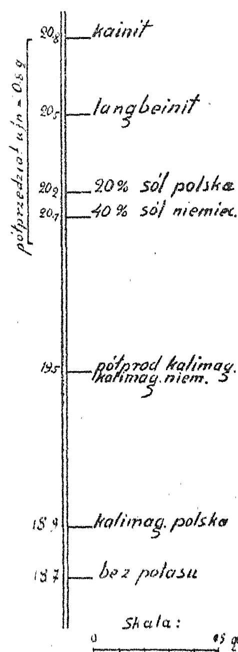
1. Z pszenicą jarą wykonano w roku 1932 tylko dwa doświadczenia, a mianowicie: w Szutromińcach i Błoniu. Dawka azotu w obu doświadczeniach wynosiła 30 kg na hektar, dawka kwasu fosforowego 50 kg. Liczba powtórzeń w pierwszym wypadku 7, w drugim 5. Dawka potasu 40 kg.

Te dwa doświadczenia z roku 1932 zostały opracowane łącznie z doświadczeniami z roku 1931, w którym wykonano 7 doświadczeń. Takim sposobem w sumie mamy 9 doświadczeń z pszenicą jarą.

Informacje dotyczące tych doświadczeń umieszczone są w tablicy 30.

Średnie wyniki plonów uzyskane w doświadczeniach z pszenicą jarą umieszczone są w tablicy 31., a średnie wyniki oraz zwyżki uzyskane na poszczególnych nawozach potasowych znajdują się w tablicy 32. oraz na wykresie 16.

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych wynosi: 0,49, a stąd półprzedział ufności dla współczynnika ufności 0,05: 0,81.



Wykres 16.

Widzimy, że największą zwyżkę plonów w porównaniu do kombinacji bezpotasowej dał kainit, później langbeinit. Następnie 20% sól polska i 40% sól niemiecka. Działanie wszystkich produktów kalimagnezjowych jest słabsze niż działanie innych nawozów potasowych. Zwyżki uzyskane przez produkty kalimagnezjowe są mniejsze od półprzedziału ufności, a więc nieistotne. Aczkolwiek kainit i langbeinit dały plony najwyższe, to jednak różnice z 20% i 40% solą są nieznaczne. Kainit i langbeinit w stosunku do produktów kali-

magnezjowych dają zwyżki istotne. Natomiast różnice między 20% solą polską i 40% solą niemiecką są nieistotne.

Tablica 32.
Przeciętne wyniki plonów oraz zwyżki plonów uzyskane na poszczególnych nawozach potasowych. Pszenica jara. 9 doświadczeń z roku 1931 i 1932

Nawożenie	Plon w q z ha	Zwyżka plonu w q z ha
Bez potasu	18,7	—
Kalimagnezja polska . .	18,9	0,2
Kalimagn (półprodukt) .	19,5	0,8
Kalimagnezja niemiecka	19,5	0,8
40% sól niemiecka . .	20,1	1,4
20% sól polska . . .	20,2	1,5
Langbeinit	20,5	1,8
Kainit polski	20,8	2,1

2. Współczynniki regresji dla 9 doświadczeń z pszenicą jarą znajdują się w tablicy 33.

Współczynniki regresji wszystkich nawozów potasowych względem kombinacji bezpotasowej są mniejsze od jedynki, w innych wypadkach są one przeważnie równe jedynce.

Streszczenie wyników

a) 9 doświadczeń z pszenicą jarą wykazało, że kainit i langbeinit są najlepszemi nawozami potasowemi pod tę roślinę. Sole koncentrowane, 20% polska i 40% niemiecka, działają mniej więcej jednakowo, ale cokolwiek gorzej niż surowe sole potasowe (kainit i langbeinit). Różnice, zachodzące między kainitem i langbeinitem a 20% solą polską i 40% niemiecką, są niewielkie i znajdują się w granicach półprzedziału ufności.

b) Produkty kalimagnezjowe działają mniej więcej jednakowo, ale daleko gorzej od pozostałych nawozów potasowych.

IX. Doświadczenia z innemi roślinami

Pozatem w r. 1932 wykonano 3 doświadczenia z brukwią i 1 doświadczenie z kapustą.

1. Doświadczenia z brukwią wykonano w następujących miejscowościach:

1. Wielki Klincz, powiat Kościerzyna u pana Lipińskiego.
2. Wielki Klincz, powiat Kościerzyna u pana Wichra.
3. Dziemiany, powiat Kościerzyna u pana Szulca.

Średnie wyniki plonów z tych doświadczeń umieszczone są w tablicy 34.

Tablica 33.

Współczynniki regresji i wartości p

Pszenica jara (9 doświadczeń)

Współczynnik regresji plonów na nawozie / Względem plonu na nawozie	PN	Kalimagnezja polska	Kalimagnezja (półprodukt)	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	20% sól polska	Langbeinit	Kainit polski
PN	1,00 —	0,92 0,02	0,88 0,11	0,89 0,01	0,81 0,00	0,87 0,02	0,84 0,02	0,82 0,02
Kalimagnezja polska . .	1,08 0,03	1,00 —	0,96 0,32	0,96 0,16	0,87 0,01	0,94 0,16	0,91 0,09	0,89 0,07
Półprodukt polskiej kalimagnezji	1,06 0,32	0,99 0,50	1,00 —	0,94 0,28	0,84 0,10	0,96 0,26	0,91 0,16	0,90 0,11
Kalimagnezja niemiecka	1,11 0,02	1,03 0.23	0,98 0,40	1,00 —	0,91 0,02	0,97 0,36	0,92 0,22	0,91 0,17
40% sól niemiecka . .	1,22 0,00	1,13 0,02	1,06 0,33	1,09 0,03	1,00 —	1,07 0,22	1,02 0,40	1,01 0,50
20% sól polska . . .	1,12 0,06	1,04 0,28	1,01 0,40	0,99 0,50	0,90 0,10	1,00 —	0,96 0,17	0,94 0,08
Langbeinit	1,15 0,07	1,07 0,20	1,04 0,34	1,01 0,50	0,93 0,20	1,03 0,26	1,00 —	0,98 0,25
Kainit polski	1,16 0,07	1,08 0,16	1,06 0,25	1,03 0,40	0,94 0,26	1,05 0,13	1,01 0,30	1,00 —

Tablica 34.

Doświadczenia z brukwią. Rok 1932

Nr. dośw.	Bez potasu	Kalimagnezja polska	Kalimagn	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	20% sól polska	Langbeinit	Kainit polski
1	657,9	708,0	674,6	673,2	674,0	625,6	655,6	725,4
2	643,6	638,8	669,2	680,4	666,0	688,0	642,4	654,4
3	547,0	438,0	520,0	586,0	480,0	520,0	588,0	473,6

Widzimy, że tylko w doświadczeniu nr. 1 nawozy potasowe wykazały pewne działanie, w doświadczeniu nr. 2 działanie nawozów potasowych było słabsze, a w doświadczeniu nr. 3 nawozy potasowe nie działały.

2. Z kapustą w r. 1932 wykonano tylko 1 doświadczenie. Podajemy je tutaj łącznie z doświadczeniem z r. 1931.

W r. 1932 doświadczenie z kapustą wykonano w Wielkim Klinczu, powiat Kościerzyna, doświadczenie z r. 1931 wykonano w Morach, powiat Warszawa.

Średnie wyniki plonów z tych obu doświadczeń umieszczone są w tablicy 35.

Tablica 35.
Doświadczenia z kapustą

Nr. dośw.	PN	Kalimagnezja polska	Kalimagn	Kalimagnezja niemiecka	40% sól niemiecka	20% sól polska	Langbeinit	Kainit
1	351,8	398,4	366,2	409,0	446,2	359,6	363,6	344,8
2	108,0	130,9	130,6	125,8	151,1	134,2	143,4	142,9

W obu wypadkach działanie nawozów potasowych pod kapustę było dobre. Trudno jednak na podstawie dwóch doświadczeń wyprowadzać jakiekolwiek bądź wnioski o wartości nawozowej poszczególnych nawozów potasowych.

X. Zakończenie

Praca niniejsza zawiera opracowanie 55 doświadczeń, wykonanych z różnemi roślinami w r. 1932, nad działaniem różnych nawozów potasowych. Oprócz tego do opracowania włączono poprzednio wykonane doświadczenia, tak że w sumie mogliśmy wykorzystać razem 176 doświadczeń polowych. Jest to bardzo wielka liczba doświadczeń nietylko jak na nasze stosunki, ale również na stosunki zagraniczne.

Z tych licznych doświadczeń polowych okazało się, że:

1. Surowe nawozy potasowe, a więc kainit i langbeinit dają w porównaniu do kombinacji bezpotasowej daleko większe zwyżki, niż sole koncentrowane na następujących roślinach: buraki cukrowe i pastewne, jęczmień i pszenica jara.

2. Na ziemniakach wszystkie nawozy potasowe działają mniej więcej jednakowo. Wyjątek stanowi kainit, który działa gorzej od pozostałych nawozów potasowych.

3. Owies zachowuje się podobnie jak ziemniaki; wszystkie nawozy potasowe dały mniej więcej jednakowe zwyżki.

4. Ze wszystkich doświadczeń wynika, że produkty kalimagnezjowe, a więc polska i niemiecka kalimagnezja oraz polski kalimagn są nawozami równowartościowemi pod wszystkie badane rośliny.

Literatura

1. M. Górski. Studja nad wartością nawozową kainitów polskich. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVI (1931) str. 259.
2. M. Górski i K. Iwaszkiewiczówna. Porównanie działania nawozów potasowych na najważniejszych roślinach uprawnych. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVIII (1932) str. 211.
3. M. Górski i J. Krotowiczówna. Działanie różnych nawozów potasowych w doświadczeniach wazonowych. Roczniki Nauk Roln i Leśn. T. XXVIII (1932) str. 121.
4 F. Terlikowski, A. Byczkowski i S. Sozański. Studja nad nawozami potasowemi. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVIII (1932) str. 45.
5. J. Neyman. O metodach opracowania doświadczeń wielokrotnych. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXVIII (1932) str. 154.
6. J. Neyman. O pewnych twierdzeniach w rachunku prawdopodobieństwa. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XXXI (1934) str. 52.
7. M. Górski i F. Terlikowski. Znaczenie potasu dla rolnictwa ze szczególnem uwzględnieniem polskich nawozów potasowych. Rolnictwo, Rok V, tom II, zesz. I (1933) str. 122.

M. Górski and K. Iwaszkiewicz

Field Experiments With Different Potassium Fertilizers

From the Institute for Soil Management and the Statistical Laboratory, College of Agriculture, Warszawa

Summary

The purpose of the present paper ist to discuss the results of a large series of field trials concerning the action of diffe-

rent potassium fertilizers on the yield of several important plants, executed in 1932.

Owing to some accidental causes a few experiments proved to be unsatisfactory. The results of the remaining 55 experiments were then considered both as a separate set and in connection with the experiments carried out formerly, so that the total amount of data analyzed forms a set of 176 field trials.

The final results may be stated as follows:

1. The crude potassium fertilizers (kainit and langbeinit) are distinctly more favourable than the concentrated salts with regard to the following plants: sugar and fodder beet, barley and summer wheat.

2. The action of all potassium fertilizers on potatoes was very similar, except for kainit, which gave rather worse results.

3. Oats showed to be indifferent to the kind of potassium salts: all fertilizers gave approximately the same increases of yield.

4. It was impossible to trace any significant difference between the efficiency of kalimagnesiums. Polish and German kalimagnesium and Polish „kalimagn" proved of equal value with regard to any plant under examination.

Treść

Str.

I. Wstęp 277
1. Cel doświadczeń
2. Liczba doświadczeń
II. Sposób opracowania doświadczeń 279
III. Doświadczenia z burakami cukrowemi 280
IV. Doświadczenia z burakami pastewnemi 295
V. Doświadczenia z ziemniakami 301
VI. Doświadczenia z jęczmieniem jarym 308
VII. Doświadczenia z owsem 314
VIII. Doświadczenia z pszenicą jarą 319
IX. Doświadczenia z innemi roślinami 320
X. Zakończenie 322
Literatura 323

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
POPIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL AND FOREST ANNUAL

TOM — VOL. XXXII.

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIG. I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO
ORAZ FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1934

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego pod zarządem Józefa Winiewicza

TREŚĆ — *CONTENTS*

Str. *Page*

B a c S. i Ś w i ę t o c h o w s k i B.: Badanie wpływu stosunków wodnych w torfowisku niskiem na niektóre zjawiska biochemiczne i plonowanie . 1

Forschungen über den Einfluss der Wasserverhältnisse auf einem Niederungsmoor auf einige biochemische Erscheinungen und auf die Ernte 22

B o r m a n n J., B o r o w y J., P o ł o w i c z M.: Porównanie współczynników strawności pasz . . 467

Digestibility coefficients in feeding pigs on good versus bad silage 472

C h m i e l e w s k i K a z i m i e r z: Obsiewy i inwentarz żywy wielkorolnych gospodarstw pomorskich . . 343

Die Saatenanbauflächen und der lebende Inventarbestand in den landwirtschaftlichen Grossbetrieben der Wojewodschaft Pomorze 454

D m o c h o w s k i J e r z y: Zawartość tłuszczu w nasionach lnu i konopi w rozmaitych okresach dojrzewania i kiełkowania oraz w brzozie i lipie w rozmaitych fazach okresu zimowego 35

Recherches sur la quantité d'huile dans les graines du lin et du chanvre pendant les différentes périodes de la maturation et de la germination ainsi que dans le bouleau et dans le tilleul pendant les différentes phases de l'hiver 77

F i e r i c h J e r z y: Stanowisko nauk rolniczych. Studjum metodologiczne 161

La position méthodologique des sciences agronomiques . . 239

H o r o w i t z B e n z i o n: Kilka uwag o własnościach technicznych tytoni ciężkich w różnych okręgach uprawy tytoniu 293

Einige Bemerkungen über die technischen Eigenschaften schwerer Tabaksorten in verschiedenen Anbaugebieten 307

Ł u k a s z e w i c z W i k t o r: O cofaniu się superfosfatu w glebach 79

De la rétrogradation de superphosphate dans les sols . . 86

M o s z c z e ń s k i S t e f a n: Wyższa nauka rolnicza 105

Enseignement agricole supérieur 126

Str. *Page*

Niklewski Marjan: Studja nad wczesnemi, średniorychłemi i późnemi odmianami owsów 309

Studien über die frühen, mittelfrühen und späten Hafersorten *340*

Paszkowicz Hanna: Zastosowanie metod matematycznych do zagadnień kalkulacyjnych . . 245

Application des méthodes mathématiques au calcul . . *291*

Stangenberg Marjan: Z metodyki energetycznej oceny wydajności stawów 87

Über Schwankungen des Fett- und Wassergehaltes im Körper der Karpfen *103*

Strzemieńska Marja: Badania nad zależnością natężenia barwy wyciągu alkalicznego z gleb tatrzańskich a zawartością kompleksu ligninowo-humusowego 25

Recherches sur la coloration des extraits alcalin du sol en relation avec la teneur en complexe lignino-humique *33*

Tilgner Władysław: Rachunkowość gospodarstw wiejskich w izbach rolniczych z szczególnem uwzględnieniem rachunkowości gospodarstw małorolnych 457

Landwirtschaftliche Buchstellen *465*

Wrześniowski Zdzisław: Badania nad pokrojem i hodowlą konika polskiego Wileńszczyzny 129

Studien über das Exterieur und die Zucht des polnischen Konik aus der Gegend von Wilno *152*

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
POPIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL AND FOREST ANNUAL

TOM — VOL. XXXII. 1.
LIPIEC—SIERPIEŃ

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MIN. ROLNICTWA I MIN. WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚW. PUBL.
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1934

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego pod zarządem Józefa Winiewicza

S. Bac i B. Swiętochowski

Badanie wpływu stosunków wodnych w torfowisku niskiem na niektóre zjawiska biochemiczne i plonowanie

Z Zakładu Doświadczalnego Uprawy Torfowisk pod Sarnami

(Wpłynęło dnia 1. II. 1934 roku)

Częstokroć daje się zauważyć po zmeljorowaniu torfowiska, że kultury rolne, względnie trawy, mają znacznie bujniejszy przyrost obok rowów niż w środku łanu. Fakt ten występuje szczególnie jaskrawo na gruntach torfowych świeżo wziętych do uprawy.

Przyczynę tego zjawiska starali się wyjaśnić badacze rosyjscy z prof. A. T. Kirsanowem (5) na czele. Prof. Kirsanow, przeprowadzając badania na polach Stacji Błotnej w Mińsku, dzielił łan torfowiska na 5 pasów równoległych do kierunku rowów i ważąc z nich plony, otrzymał porównawczo do pasa środkowego:

Roślina uprawna	Pas skrajny	Pas pośredni	Pas środkowy	Pas pośredni	Pas skrajny
Trawy	138	125	100	125	138
Owies miejscowy	200	112	100	112	200
Owies niemiercz.	158	112	100	112	158

Jako przyczynę tej zmienności ciężaru plonów podaje prof. Kirsanow wahania powierzchni wody gruntowej w łanie torfowiska osuszonego rowami. Porównując kształt krzywych depresji wody „zimowej“ i „letniej“ zauważa wymieniony autor, że największe różnice stanów występują w środku, najmniejsze zaś w pasach przybrzeżnych. Plon poszczególnych pasów ma być odwrotnie proporcjonalny do różnicy między stanem średnim wody zimowej i letniej, zachodzącej w glebie torfowej pod niemi leżącej.

Problemem tym zajął się również B. A. Ganża (1), przeprowadzając pomiar plonów na łanach o rozstawach rowów 8,50 m i 30 m, ciągnących się na torfisku głębokim bądź 20 do 25 cm, bądź 100 cm. Obliczając wagę zielonej masy owsa z 1 m^2,

otrzymuje Ganża dane, które mówią, że na łanie węższym bez względu na głębokość warstwy torfowej nie widać przyrostu plonu w zależności od oddalenia poletka od rowu; nieda się też skonstatować tej zależności na szerszym łanie torfowiska płytkiego, występuje ona natomiast na głębszym miąższu, jednak stosunek plonów wynosi jak: 116 do 100 do 118.

W sprawozdaniu z 10 letniego dorobku Mińskiej Stacji Błotnej podaje również E. Szyperka (9) zależność plonowania od odległości położenia względem rowu według tezy Kirsanowa.

Zależności tej już nie możemy absolutnie znaleść w badadaniach na terenach Stacji Uprawy Torfowisk w Dublanach (2), gdzie od r. 1927 zwrócono uwagę na ten problem. Na łące naturalnej, osuszonej rowami o rozstawie 40 m, znaleziono plony, podane poniżej po przeliczeniu w sposób wyrównawczy:

Rok	Pokos	Pas skrajny	Pas pośredni	Pas środkowy	Pas pośredni	Pas skrajny
	I.	99	97	100	91	92
1927	II.	100	93	100	101	119
	III.	99	111	100	101	90
1929	I.	89	80	100	73	74
	II.	113	100	100	81	91

Wobec tego, że teza Kirsanowa uzależnia plonowanie od krzywych depresji wód gruntowych zimowej i letniej, uważaliśmy za odpowiednie rozpocząć obserwację plonu traw, które raczej tę różnicę odczuwać powinny, niż owies, rozwijający się wyłącznie w letnim okresie wegetacji. Rozpoczęliśmy przeto w Zakładzie Doświadczalnym Uprawy Torfowisk pod Sarnami szczegółowe pomiary kierunku wody gruntowej i oddalenia jej od powierzchni zapomocą studzienek, jakoteż plonowania poletek, ciągnących się na pasach równoległych do rowów. Łan był osuszony rowami o rozstawie 65 m, miąższość warstwy torfowej wynosiła przeszło 3 m, plon stanowiły tymotka wzgl. mieszanka Borowskiego. Ze względu na ograniczone miejsce nie podajemy tutaj szczegółowych wyników z pomiaru wód gruntowych i plonowania traw, stwierdzamy tylko, że wykres plonowania nie przedstawiał krzywej o odwrotnym kształcie do depresji wody, oraz, że nie mogliśmy stwierdzić tej zależności, jaką znalazł Kirsanow.

Pragnąc wyjaśnić omawiane zagadnienie, założyliśmy w roku 1933 doświadczenie na łące sztucznej (dział 34 pól Z. D. U. T. pod Sarnami), w którem prócz pomiaru powierzchni wód gruntowych i wysokości plonów oznaczaliśmy wilgotność i przyrost azotanów. Połowa pola była intensywnie osuszana, druga zaś, w ciągu okresu wegetacji letniej, nawadniana zapomocą spiętrzania wody w rowach. Rowy dzieliły pole na łany o szerokości 8,5 m, 20 m i 40 m. Łan najwęższy podzielono na trzy pasy równoległe do rowów, łany pozostałe na 5 pasów, z których zbierano plon i na których prowadzone osobne obserwacje wodne i biochemiczne. Botaniczny opis torfowiska podaje Tołpa (13).

Na rys. 1 widzimy przekroje łanów osuszanych i nawadnianych z charakterystycznemi krzywemi depresji wodnej. W kółeczkach umieszczone numery wskazują ulokowanie studzienek obserwacyjnych, ponad niemi zaś oznaczono graficznie wysokość plonów z pierwszego i drugiego pokosu. Po prawej stronie rysunku znajdują się wykresy opadów atmosferycznych i krzywe wahań wody gruntowej, mierzone w środkowych studzienkach poszczególnych łanów. Prócz tego podajemy przebieg temperatury minimalnej na wysokości 5 cm nad powierzchnią łąki, według zapisków Stacji Ekologicznej Biura Meljoracji Polesia. W prostokątnych obwódkach naznaczono czas pomiaru przyrostu azotanów, zaś linjami przerywanemi daty pokosów. Jak z przebiegu i wysokości opadów atm. widać — okres wegetacji był bardzo mokry oraz zimny, dzięki niemu powstały niesprzyjające warunki dla nitryfikacji.

Wahania wody gruntowej, spowodowane opadami atmosferycznemi okazują się znacznie wyraźniejsze w łanach nawodnionych niż osuszanych, choć ogólny przebieg pierwszych jest więcej zbliżony do linji prostej poziomej. Krzywe depresji w łanach osuszanych są stale mniejwięcej wypukłe, natomiast w łanach nawadnianych wklęsłe. Mimo osuszenia, czy nawodnienia nie dostaje się stałego poziomu wody gruntowej. Warstwa wahań w obu gatunkach łanów przekracza 55 cm, choć znajduje się w różnej odległości od powierzchni torfowiska.

Zestawienie I. obrazuje średnie obrachowane odległości wody gruntowej od powierzchni torfowiska, mierzone w poszczególnych studzienkach, w czasie I-go i II-go pokosu, jako też

Zestawienie I.

Nr. studzienki pomiarowej	Śr. odległość wody gruntowej w cm od powierzchni łąki						% zawartości wody w torfie na linji studzienek pomiarowych					
	Łan osuszony			Łan nawodniony			Łan osuszony			Łan nawodniony		
	Pokos		Średnio cm	Pokos		Średnio cm	Podczas pokosu		Średnio %	Podczas pokosu		Średnio %
	I	II		I	II		I	II		I	II	
2	94	99	96,5	44	44	44,0	68,9	72,7	70,8	77,5	75,7	76,6
3	99	104	101,5	39	43	41,0	67,6	64,8	66,2	77,7	74,6	76,1
4	98	101	99,1	36	37	36,5	68,3	65,2	66,7	76,2	77,3	76,7
śr.	97	101	99,2	40	41	40,5	68,3	67,6	67,9	77,1	75,5	76,5
6	86	91	88,5	40	41	40,5	68,8	75,0	71,9	76,1	71,4	73,7
7	75	82	78,5	34	35	34,5	72,2	71,5	71,8	77,3	77,4	77,4
8	73	80	76,5	39	39	39,0	74,1	74,7	74,4	79,9	78,1	79,0
9	73	82	77,5	36	38	37,0	70,6	70,7	70,6	79,7	74,9	77,3
10	85	87	86,0	39	40	39,5	73,2	73,7	73,5	79,5	74,9	77,2
śr.	78	84	81,4	38	39	38,1	71,8	73,1	72,4	78,5	74,7	76,9
12	87	92	89,5	37	39	38,0	70,9	74,5	72,7	75,4	75,4	75,4
13	61	75	68,0	44	44	44,0	74,8	73,6	74,2	79,9	77,2	78,5
14	66	75	70,5	41	42	41,5	74,7	78,9	76,8	80,7	78,3	79,5
15	66	75	70,5	40	43	41,5	74,6	73,2	73,9	79,0	80,6	79,8
16	83	90	86,5	47	47	47,0	68,4	71,2	69,8	74,7	75,8	75,2
śr.	73	81	77,0	42	43	42,4	72,7	74,3	73,5	77,9	77,6	77,7

% zawartości wody w górnej warstwie w stosunku do całkowitego ciężaru, oznaczany na linjach studzienek w odległości 1 do 2 m. W łanach osuszanych daje się zauważyć zależność średniego oddalenia wody gruntowej od powierzchni w stosunku do rozstawy rowów. Im węższa rozstawa rowów, tym średnie zwierciadło wody gruntowej jest niżej położone. W łanach nawadnianych nieda się wyraźnie zauważyć tej prawidłowości. Odległość wody gruntowej od powierzchni łąki w okresie pierwszego pokosu jest mniejsza niż podczas drugiego. W związku z wysokością wody gruntowej proporcjonalnie występuje procentowa zawartość wody w górnej warstwie torfowiska.

Plon z poszczególnych pasów był brany z trzech poletek, a mianowicie z znajdujących się na linji studzienek i leżących w odległości po 15 m z obu ich stron. Wynik ilościowy plonu podaje zestawienie II.

Zestawienie II.
Plony siana

Rozstawa rowów w m	Pas poletek	Łany osuszane			Łany nawadniane			Porównawczo do plonów pasów środkowych			
		Pokos		Średn. siana	Pokos		Średn. siana	Łany osuszone		Łany nawadniane	
								Pokos		Pokos	
		I	II	q/ha	I	II	q/ha	I	II	I	II
8,5	1	53,3	21,4	74,7	45,9	22,6	68,5	69	80	65	88
	2	77,1	33,5	110,6	57,7	25,7	83,4	100	100	100	100
	3	70,8	32,5	103,3	50,4	25,6	76,0	92	87	97	100
Średnio		67,1	29,1	96,2	51,3	24,6	76,0				
20	4	48,1	20,8	68,9	41,3	21,6	62,9	87	93	67	79
	5	44,9	22,1	67,0	34,3	25,0	59,3	81	77	71	85
	6	55,6	31,2	86,8	44,4	27,1	71,5	100	100	100	100
	7	56,0	24,8	80,8	38,2	25,3	63,5	101	86	79	86
	8	55,3	25,2	80,5	43,6	22,2	65,8	99	98	81	81
Średnio		52,0	24,8	76,8	40,4	24,2	64,6				
40	9	35,9	21,8	57,7	44,7	20,4	65,1	74	103	77	100
	10	38,7	22,2	60,9	40,5	22,7	63,2	80	105	78	111
	11	48,5	28,5	77,0	43,2	20,4	63,6	100	100	100	100
	12	46,7	28,8	75,5	40,7	22,3	63,0	96	94	101	109
	13	42,7	22,8	65,5	44,2	19,2	63,4	88	102	80	94
Średnio		42,5	24,8	67,3	42,7	21,0	63,7				

Zestawienie plonów wykazuje zależność plonowania od rozstawy rowów, zarówno na łanach osuszanych jak i nawadnianych; nie możemy jej jednak znaleźć biorąc pod uwagę oddalenie poszczególnych poletek od rowów, jak to dowodzi prof. Kirsanow. Wobec tego należało zbadać inne czynniki, powodujące różny przyrost masy roślinnej przy równem nawożeniu; skierowaliśmy przeto badania w kierunku biochemicznym, określając intensywność tworzenia się azotanów.

Oczywiście byłoby jeszcze ciekawsze zbadanie nietylko szybkości tworzenia się azotanów ale i związków amonowych, lecz niestety tych ostatnich z powodu szczupłości pracowni i braku dostatecznego personelu nie można było wykonać. Tu musimy jednak zaznaczyć, że zdaje się w torfie niskim jest znacznie mniejsza rola związków amonowych niż azotanowych. Zarówno badania Reincke'go (10 i 11), Mussla (8), jak i nasze obserwacje

wykazały, że ilości amonjaku choć może niezawsze są mniejsze, ale za to wahania ich zawartości, w zależności od różnych czynników zewnętrznych są mniejsze.

Tak np. dnia 8. VIII. 1932 r. znaleźliśmy w ugorze na głębokości 5 cm N w formie:

amonowej	azotanów
1,50 mg	26,0 mg
4,52 „	48,9 „
2,56 „	55,7 „

Na dużą zmienność w ilości azotanów w torfowisku zlekka kwaśnem (pH — 5,2), niewątpliwie musi wpływać to, że pobieranie azotanów jest w środowisku kwaśnem większe, niż związków amoniakalnych [Górski (2), Maksimow (6)]. Również wyługowywanie azotanów jest znacznie większe niż związków amonowych, gdyż te ostatnie są w dużym stopniu absorbowane przez glebę [Musierowicz (7)]. Azotany natomiast absolutnie nie ulegają zatrzymaniu w glebie. Nieznalezienie azotanów w glebie kwaśnej nie upoważnia do twierdzenia, że się tam one nie tworzą, gdyż może zachodzić całkowite ich zużycie przez roślinność lub wyługowanie przez wodę. Wnioski więc powzięte na podstawie jednorazowego oznaczenia azotanów będą mylne [Kiełpiński (4)]. Bardzo często zdarzało się nam spotkać na słabszej łące stotunkowo duże ilości azotanów, gdzie potem stwierdzono słaby ich przyrost; podczas gdy w równolegle robionych oznaczeniach na łące lepszej znaleziono ślady lub minimalne ilości azotanów, ale przyrosty ich znaczenie wyższe.

Ilości wytwarzanych azotanów w torfowisku wpływały bardzo znacznie na plony siana badanego terenu. Stwierdziliśmy to w następującym doświadczeniu. Na bocznych pasach badanego terenu zauważono w kilku miejscach małe powierzchnie, wielkości kilkunastu m^2, pokryte znacznie bujniejszą darnią łąkową, niż otaczające powierzchnie, a barwa traw na nich była ciemniejsza. W tych kawałkach wycięto powierzchnie metrowe zarówno w miejscach porośniętych ładną trawą jak i w miejscach obok leżących o słabym poroście. Trawy sprzątnięto i zważono zieloną masę. Równocześnie oznaczono przyrosty azotanów pod papą metodą Reincke'go (11) (patrz niżej), w dniach od

9. VI. do 17. VI. Wyniki tego doświadczenia podajemy na następującem zestawieniu.

Numer obserwacji	Przyrost azotu azotanów w mg na litr torfu		Plon zielonej masy z 1 m² w g
	za 8 dni	za 1 dzień	
	Łąka o bujnej roślinności		
1	7,4	0,92	624,0
3	34,1	4,26	550,6
5	28,2	3,53	1041,6
średnio	23,2	2,90	739,0
	Łąka o słabszej roślinności		
2	3,1	0,39	216,0
4	6,5	0,81	275,6
6	4,7	0,59	276,0
średnio	5,22	0,59	255,0

Zestawienie to ilustruje nam dokładnie jak silnie oddziaływują przyrosty azotanów w torfowisku na plony trawy.

Metoda badania przyrostów azotanów była następująca:

Wycinano w badanem miejscu kwadrat o wielkości boku 30 do 35 cm, podcinano i zdejmowano darń, gilzą stalową brano próbkę torfu wielkości ściśle 100 cm³ w dwóch miejscach, do oznaczenia azotanów, i osobną próbkę do oznaczenia wilgotności. Następnie, miejsce wycięte pokrywano papą i kładziono darń na dawne miejsce. W ten sposób izolowano torfowisko od roślinności, a więc od pobierania pokarmów, niezmieniając w większym stopniu innych czynników ekologicznych. Po kilku dniach brano powtórnie próbki z pod papy do analiz.

Wilgotność oznaczano w suszarce wodnej przy temperaturze 98° C, azotany metodą kolorymetryczną w wyciągu wodnym z dodatkiem 1 g mieszaniny ałunu potasowego i węglanu wapnia (1 : 1). Aczkolwiek przy tej metodzie stosowania izolacji papą unika się strat azotanów wywołanych pobieraniem ich przez szatę roślinną i częściowo wyługowywaniem przez drobne opady atmosferyczne, jednak większe opady wywołujące ruchy wody w całem torfowisku, wpłyną na ruch wody pod papą z góry do dołu, a przez to częściowo azotany wypłukują się w dół. Stąd w dniach obserwacji o obfitych opadach znalezione liczby były nieprawidłowe, za niskie. Czasami zdarzało się, że ilości azotanów na końcu doświadczenia były niższe niż na początku, na-

Zestawienie III.

Rozstawa rowów	Nr. studzienek	Osuszony									Nawodniony								
		Zawartość azotu azotanów w mg na litr torfu[1])				Ciężar 1 litra torfu w g[2])	0/0 wody w torfie[2])		0/0 wody w stosunku do całkowitej pojemn.		Zawartość azotu azotanów w mg na litr torfu[1])				Ciężar 1 litra torfu wg [2])	0/0 wody w torfie		0/0 wody w stosunku do całkowitego nasycenia	
		Przed doświadczeniem	Po doświadczeniu	Dzienny przyrost							Przed doświadczeniem	Po doświadczeniu	Dzienny przyrost						
		Od dnia 7 do 12 — VI. (5 dni)									Od dnia 8 do 13 — VI. (5 dni)								
8,5	2	2,21	3,41	0,24		692	68,9		87		0,91	2,83	0,38		889	77,5		89	
	3	0,98	4,07	0,62	0,49	524	67,6	68,3	83	88	1,10	3,10	0,40	0,34	796	77,7	77,1	98	97
	4	3,24	6,21	0,60		577	68,3		87		2,50	3,67	0,23		828	76,8		95	
	6	2,94	4,79	0,37		795	68,8		89		3,35	5,43	0,41		859	76,1		94	
	7	1,90	4,23	0,46		869	72,2		91		0,65	1,25	0,12		965	77,3		94	
20	8	1,23	2,78	0,31	0,38	822	74,1	71,8	95	91,5	0,90	0,80	0,00	0,14	984	79,9	78,5	100	99
	9	0,92	2,63	0,34		824	70,6		89		1,20	1,11	0,00		992	79,7		100	
	10	1,83	3,93	0,42		719	73,2		93		1,95	2,74	0,16		840	79,5		99	
	12	1,71	3,46	0,35		843	70,9		92		2,65	2,49	0,00		823	75,4		94	
	13	1,73	3,39	0,33		908	74,8		96		0,91	1,84	0,18		914	79,9		100	
40	14	1,26	3,36	0,42	0,24	930	74,7	72,7	97	94	0,80	1,82	0,20	0,17	911	80,7	77,9	100	100
	15	1,61	3,75	0,02		919	74,7		98		0,68	1,23	0,11		965	79,0		100	
	16	1,03	2,33	0,26		783	68,4		87		2,55	5,42	0,37		926	74,7		100	
		Od dnia 10 do 17 — VII. (7 dni)									Od dnia 11 do 18 — VII. (7 dni)								
8,5	2	0,71	4,57	0,55		700	72,7		96		0,40	3,86	0,50		858	75,7		94	
	3	1,85	4,50	0,37	0,47	640	64,8	76,6	99	86	0,44	2,20	0,25	0,31	820	74,6	75,5	92	93
	4	0,82	4,39	0,51		633	65,2		86		0,65	2,31	0,19		861	77,3		99	
	6	0,50	2,86	0,34		823	75,0		96		0,65	3,86	0,46		916	71,4		93	
	7	0,39	3,48	0,44		805	71,5		97		0,63	0,70	0,00		1002	77,4		98	
20	8	0,60	1,50	0,13	0,34	895	74,7	73,1	97	95	0,64	1,39	0,11	0,14	945	78,1	74,7	97	95
	9	0,58	3,94	0,49		870	70,4		89		0,63	0,60	0,00		976	74,9		95	
	10	0,52	2,78	0,32		873	73,7		96		0,60	1,30	0,10		963	74,9		92	
	12	0,55	2,86	0,33		778	74,5		99		0,47	3,67	0,46		914	75,4		91	
	13	0,52	1,89	0,20		849	73,6		94		0,64	1,50	0,12		914	77,2		96	
40	14	0,59	0,60	0,00	0,16	946	78,9	74,3	100	98	0,70	0,80	0,01	0,12	955	78,3	77,6	98	96
	15	0,72	2,01	0,18		910	73,2		100		0,77	0,51	0,00		927	80,6		100	
	16	0,52	1,11	0,08		840	71,2		88		0,70	0,78	0,01		960	75,8		95	
		Od dnia 16 do 21 — VIII. (5 dni)									Od dnia 17 do 22 — VIII (5 dni)								
8,5	2	0,31	0,69	0,06		601	61,7		78		0,40	1,12	0,14		831	75,3		93	
	3	0,18	0,67	0,09	0,11	450	64,5	63,3	82	80	0,41	0,72	0,06	0,10	913	75,8	74,6	94	92
	4	Ślady	0,78	0,1[illegible]		442	63,8		81		0,42	0,83	0,08		750	72,8		90	

	6	0,15	0,93	0,16		799	72,8		92		0,42	0,78	0,07		742	68,2		85	
	7	0,38	0,87	0,09		831	71,8		91		0,41	0,63	0,04		973	74,6		92	
20	8	0,27	0,73	0,09	0,14	822	70,7	71,4	90	91	0,42	0,46	0,00	0,03	961	77,7	74,0	96	92
	9	0,11	0,73	0,13		840	72,4		92		0,43	0,47	0,01		942	78,3		97	
	10	0,38	1,37	0,20		619	69,2		89		0,37	0,52	0,03		841	71,3		88	
	12	0,15	1,16	0,20		727	72,1		92		0,49	0,49	0,00		958	78,9		97	
	13	0,36	1,37	0,20		844	70,8		90		0,35	0,60	0,05		956	76,6		94	
40	14	0,13	0,71	0,12	0,17	888	74,9	72,7	95	93	0,37	0.44	0,02	0,01	866	76,7	77,1	95	95
	15	0,09	0,92	0,17		859	71,8		91		0,44	0,23	0,00		864	79,6		99	
	16	0,19	1,00	0,16		781	73,9		94		0,48	0,39	0,00		916	74,3		92	
			Od dnia 21 do 31 — VIII. (10 dni)									Od dnia 22 do 30 — VIII. (10 dni)							
	2	0,69	7,96	0,73		765	61,7		80		0,12	4,47	0,42		831	74,3		92	
8,5	3	0,67	2,33	0,17	0,34	606	64,5	63,3	82	81	0,72	3,15	0,29	0,34	873	75,0	73,4	93	91
	4	0,68	1,89	0,11		608	63,8		81		0,83	3,24	0,30		743	71,2		88	
	6	0,93	6,85	0,59		845	73,0		94		0,78	5,33	0,57		744	68,2		84	
	7	0,87	5,00	0,41		808	72,5		92		0,63	2,17	0,18		969	77,7		96	
20	8	0,73	3,03	0,26	0,35	867	72,1	72,0	91	92	0,46	1,72	0,15	0,25	984	78,3	75,8	97	94
	9	0,73	2,49	0,17		876	73,0		93		0,47	1,19	0,09		957	81,1		100	
	10	1,37	4,36	0,30		655	69,2		88		0,52	2,70	0,27		847	73,9		91	
	12	1,16	3,64	0,25		758	72,2		92		0,49	1,44	0,10		939	77,8		96	
	13	1,37	5,50	0,41		862	71,5		91		0,60	1,45	0,11		983	77,5		96	
40	14	0,71	1,89	0,12	0,26	862	73,5	72,4	93	92	0,48	3,00	0,31	0,21	914	78,2	77,2	97	96
	15	0,92	5,09	0,41		777	73,3		93		0,22	2,23	0,25		905	79,0		98	
	16	1,00	2,23	0,12		746	71,7		91		0,37	3,71	0,29		916	73,3		91	
			Od dnia 31 VIII. do 5 — IX. (5 dni)									Od dnia 30 VIII. do 5 — IX. (7 dni)							
	2	7,96	7,71	0,00		742	70,3		89		4,47	5,66	0,23		818	70,3		88	
8,5	3	2,33	2,71	0,07	0,12	634	66,9	68,2	86	87	3,15	5,20	0,41	0,21	842	66,9	68,2	83	84
	4	1,89	3,40	0,30		579	67,3		85		3,24	4,70	0,29		722	67,3		83	
	6	6,58	2,96	0,00		840	74,9		95		5,33	7,31	0,39		743	74,9		93	
	7	5,00	5,55	0,11		896	74,7		95		2,17	1,73	0,00		1081	74,7		92	
20	8	3,03	4,87	0,37	0,35	891	72,3	74,1	92	94	1,72	0,68	0,00	0,14	961	72,3	73,9	90	92
	9	2,49	4,71	0,44		868	74,7		95		1,19	1,62	0,08		894	74,7		92	
	10	4.36	3,85	0,09		824	73,7		93		2,70	3,82	0,22		785	72,7		90	
	12	3,64	5,93	0,25		846	72,9		92		1,44	1,33	0,00		936	72,9		90	
	13	5,50	8,21	0,41		882	71,9		91		1,45	1,08	0,00		927	71,9		89	
40	14	1,89	4,00	0,12	0,26	878	75,4	73,5	96	95	3,00	2,68	0,00	0,01	937	75,4	73,5	93	91
	15	5,09	8,59	0,41		916	73,4		93		2,23	2,47	0,05		907	73,4		91	
	16	2,23	2,47	0,12		891	73,9		94		3,71	3,30	0,00		873	73,9		91	

[1]) Dane średnie dla 2-ch oznaczeń. [2]) Średnie z 4 ch oznaczeń.

tomiast w warstwach głębszych znajdowano duże przyrosty. Oczywiście takie obserwacje należało usuwać. Ponieważ rok 1933 był wyjątkowo mokry, cały szereg doświadczeń uległ temu losowi. W rezultacie otrzymaliśmy 5 doświadczeń, które ilustrują przyrosty azotanów w jednostce czasu, w tych samych dniach, na wszystkich łanach. Ponieważ ilość oznaczeń na każdym terenie była znaczna, bo ponad 26, nie można było w naszych warunkach wykonać analiz z dwóch terenów jednego dnia. Rozkładano więc pobieranie próbek na dwa dni. Popełniano w ten sposób niewielki błąd, gdyż jeden dzień z pośród pięciu do dziesięciu dni obserwacji nad przyrostem azotanów był różny dla obu terenów. Przy możliwości zmian temperatury gleby i wilgotności, warunki dla nitryfikacji w tym dniu mogły być wtedy inne.

Na zestawieniu III, podane są średnie z obserwacyj udanych, a więc: zawartość azotanów przed i po doświadczeniu, ich przyrosty, ciężar 1-go litra torfu, % wody w torfie, oraz % wody w stosunku do całkowitej pojemności wodnej torfu. Wszystkie dane dotyczą warstwy leżącej bezpośrednio pod darnią, gdzie jest najwięcej korzeni, a tem samem najintensywniejsze jest pobieranie pokarmów. Jest to warstwa 8 do 12 cm. Omówimy kolejno powyższe dane.

Zawartość wody. Widzimy pewną dosyć ścisłą zależność między rozstawą rowów a wilgotnością torfowiska. Ponieważ zmienność wilgoci w poszczególnych punktach każdego łanu jest dosyć duża i niebardzo prawidłowo układa się w stosunku do odległości od rowów, zebrano te dane w średnie dla każdego łanu i podano w zestawieniu IV.

Z zestawienia tego widać, że na terenie nawadnianym wilgotność torfu we wszystkich doświadczeniach jest wyższą niż na terenie osuszanym, oraz różnice między poszczególnemi łanami tego terenu nie są wielkie. Również nieznaczne są wahania w procencie wody pomiędzy poszczególnemi terminami obserwacji. Na łanie I-szym wahania są od 73,4 do 77,6%, co wynosi 5,7% względnych, na łanie II-gim wahania są od 74,1 do 78,5% czyli 5,9% i na łanie III-cim wahania od 78,1 do 77,9% czyli 1,0%. Teren osuszony był mniej wilgotny i szerokość rozstawy rowów odegrała wybitniejszą rolę na % wody w powierzchownej warstwie torfowiska. Im większa rozstawa tym

Zestawienie IV.
$^0/_0$ wagowy wody w torfie

Doświadczenie	Teren / Łan / Dnie doświadczenia	osuszany			nawadniany		
		I	II	III	I	II	III
		Rozstawa rowów m			Rozstawa rowów m		
		8·5	20	40	8·5	20	40
1	od 7 do 12 VI.	68,3	71,8	72,7	77,1	78,5	77,9
2	„ 10 „ 17 VII.	67,6	73,1	74,3	75,5	74,7	77,6
3	„ 16 „ 21 VIII.	63,3	71,4	72,2	74,6	74,1	77,1
4	„ 21 „ 31 VIII.	63,3	72,0	72,4	73,6	75,8	77,2
5	od 31 VIII. do 5 IX.	68,2	74,1	73,5	68,2[1])	73,9[1])	73,5[1])

[1]) W czasie obserwacji spuszczono wodę z nawadnianego terenu.

większy $^0/_0$ wilgoci. Pozatem widoczne jest znaczne wahanie $^0/_0$ wilgoci na łanie I-szym osuszanym (od 63,3 do 68,3$^0/_0$, co wynosi 8,7$^0/_0$ względnych).

Absolutny $^0/_0$ wody w torfie nie daje nam obrazu zwilgocenia terenu. Dopiero porównanie tych oznaczeń z pełnem nasyceniem torfu dać może pożądany wynik. Niestety, nie udało się nam ze względów technicznych zebrać dla każdego oznaczenia $^0/_0$ wilgotności jeszcze oznaczenie całkowitej nasiąkliwości. Zebrano tylko dane z kilku miejsc każdego terenu i wyliczono średnie oddzielnie dla terenu osuszonego i nawadnianego. Nasiąkliwość wodą torfu dla terenu osuszanego wynosiła 380, dla terenu nawadnianego 413. Widzimy tu pewną niewielką różnicę w nasiąkliwości na korzyść terenu nawadnianego, która wprawdzie leży w granicach błędu obserwacji, ale którą uwzględniliśmy w naszych obliczeniach. Różnica może pochodzić wskutek stałego napęcznienia koloidów na terenie nawodnionym, oraz zwiększenia mineralizacji torfu na terenie osuszanym. Średnie z poszczególnych łanów ujęto w zestawieniu V-tym.

Liczby tego zestawienia jeszcze silniej ilustrują nam wpływ nawodnienia i rozstawy rowów na stopień nasycenia wodą wierzchnich warstw torfiska. Porównując zaś przeciętne dla wszystkich doświadczeń z każdego łanu z plonami siana widzimy jak wysokość tych ostatnich jest ściśle zależna od stopnia uwilgotnienia torfu. Najwyższy plon otrzymano przy średnio 84$^0/_0$ całkowitej pojemności, przy podniesieniu się nasycenia ponad

Zestawienie V.
Procentowe nasycenie torfu wodą (w stosunku do całkowitej pojemności wodnej)

Doświadczenie	Teren / Łan / Data obserwacji	osuszany I	osuszany II	osuszany III	nawadniany I	nawadniany II	nawadniany III
		Rozstawa rowów w m			Rozstawa rowów w m		
		8,5	20	40	8,5	20	40
1	od 7 do 12 VI.	88	91	92	95	97	96
2	„ 10 „ 17 VII.	86	95	94	93	92	96
3	„ 16 „ 21 VIII.	80	91	92	92	92	95
4	„ 21 „ 31 VIII	81	92	92	91	94	91
5	„ 31 VIII. do 5 IX.	87	94	93	84[1])	92[1])	95,5[1])
	przeciętna	84	92,5	93	92,8	93,8	95,5
	plon siana w q/ha	96,0	76,8	67,3	76,0	64,6	63,7

[1]) W czasie obserwacji spuszczono wodę z terenu nawadnianego.

90⁰/₀ spadł plon z 96 q na ha do 76 q. Zwiększenie się nasycenia powyżej 93⁰/₀ wywołuje dalszą zniżkę plonu o przeszło 10 q z ha.

Powyższe dane rzucają pewne światło na t. zw. kwestję przesuszenia torfowiska. Łany o najwęższej rozstawie były już przeszło 3-y lata intensywnie osuszane rowami o głępokości 1 m, bardzo blisko siebie przebiegającemi (8,5 m), mimo to w roku mokrym wilgotność torfu w wierzchniej warstwie nie spadła niżej 80⁰/₀ całkowitego nasycenia, a więc była powyżej optymalnej jaką przyjmują Tacke (12) i inni. Oczywiście trzeba uwzględnić to, że omawiane łany, stanowią niewielką część osuszonego torfowiska, a znikomą całego kompleksu torfowego, w którym woda będzie dążyła do wyrównania stopnia nasycenia wszystkich połaci. Jednak wynikałoby z tego doświadczenia, że nie należy się zbytnio obawiać przesuszenia na dużym komplesie torfowisk przy częściowej jego meljoracji.

Przyrosty azotanów. Przechodzimy teraz do omówienia wyników z obserwacji nad ilością azotanów przyrastających w okresach poszczególnych doświadczeń. I tu jak to ma miejsce z innemi danemi trudno jest uchwycić prawidłowość w układaniu się przyrostu azotanów w poszczególnych punktach każdego łanu, a więc przy różnych odległościach od rowu. Poziom zwierciadła

wody w małym stopniu się zmienia od odległości od rowu i nie działa decydująco na nitryfikację. Inne czynniki biorą w danym punkcie przewagę wpływając na intesywność produkcji azotanów. Dopiero pełny obraz otrzymujemy zestawiając średnie liczby dla każdego łanu. Zebrane są one na zestawieniu VI.

Zestawienie VI.
Przyrost azotu azotanów w kg/ha i na dobę

Doświadczenie	Teren / Łan / Data obserwacji	osuszany			nawadniany		
	Łan	I	II	III	I	II	III
		Rozstawa rowów w m			Rozstawa rowów w m		
		8,5	20	40	8,5	20	40
1	od 7 do 12 VI.	0,49	0,38	0,24	0,34	0,14	0,17
2	„ 10 „ 17 VII.	0,47	0,34	0,11	0,31	0,14	0,12
3	„ 16 „ 21 VIII.	0,11	0,14	0,17	0,10	0,03	0,01
4	„ 21 „ 31 VIII.	0,34	0,35	0,26	0,34	0,25	0,21
5	„ 31 VIII. do 5 IX.	0,12	0,35	0,26	0,31	0,14	0,01
	plon siana w q/ha	96,0	76,8	67,3	76,0	64,6	63,7

Rozpatrując kolejno poszczególne doświadczenia zauważymy prawie wszędzie przy tej samej rozstawie rowów, większe przyrosty azotanów na terenie osuszanym niż na nawadnianym, poza dwoma wypadkami w 3-cim i 5-tym doświadczeniu, w których znaleziono bardzo niskie przyrosty. Przyczyny tej odchyłki może należałoby szukać w obniżeniu się wilgotności torfu w tym okresie w poszczególnych punktach łanu I-go, poza optymalną dolną granicę, lecz tego doświadczalnie nie stwierdzono. Różnice między odpowiedniemi łanami nawadnianemi i osuszanemi są większe przy rozstawach węższych niż przy rozstawach szerszych. Porównując między sobą przyrosty azotanów na poszczególnych łanach na terenie osuszonym, obserwujemy zwiększenie się szybkości ich powstawania w miarę intesywniejszego osuszania, a więc mniejszej rozstawy rowów, poza omawianemi wypadkami, w doświadczeniach 3 i 5 na łanie I. Na terenie nawadnianym jedynie na łanie I., a więc przy rozstawie najwęższej warunki tworzenia się azotanów były lepsze; na łanach II i III były jednakowe, nieco gorsze niż na I. Porównując między sobą wszystkie łany widzimy: że łan I-szy z rozstawą rowu 8,5 m na terenie osu-

szonym, miał najbardziej sprzyjające warunki tworzenia się azotanów, a więc mineralizacji azotu, naskutek dobrego osuszenia i odpowiedniej wilgotności wierzchniej warstwy torfu. Wynikiem wysokiej produkcji azotanów był wysoki plon siana na łanie (96 q na ha) przewyższający znacznie plony innych łanów. Drugie z kolei miejsce pod względem szybkości tworzenia się azotanów miały łany: II-gi terenu osuszonego i I-y terenu nawodnionego. Ich warunki wilgotnościowe bardzo się do siebie zbliżają, rownież plony na nich są jednakowe, o 20 q siana niższe niż na łanie I-szym osuszonym. Najgorsze warunki na powstawanie azotanów miały łan III-ci terenu osuszonego, łan II-gi i III-ci terenu nawodnionego. Tam też plony były najniższe, wynoszące około 65 q siana.

Na rysunku 2-gim wykreślono dane, tyczące się średniego poziomu wody gruntowej w okresach pierwszego i drugiego pokosu, plony siana, zawartość wody w torfie poszczególnych łanów, oraz przyrosty dzienne azotanów w dniach od 7 do 13 VI.

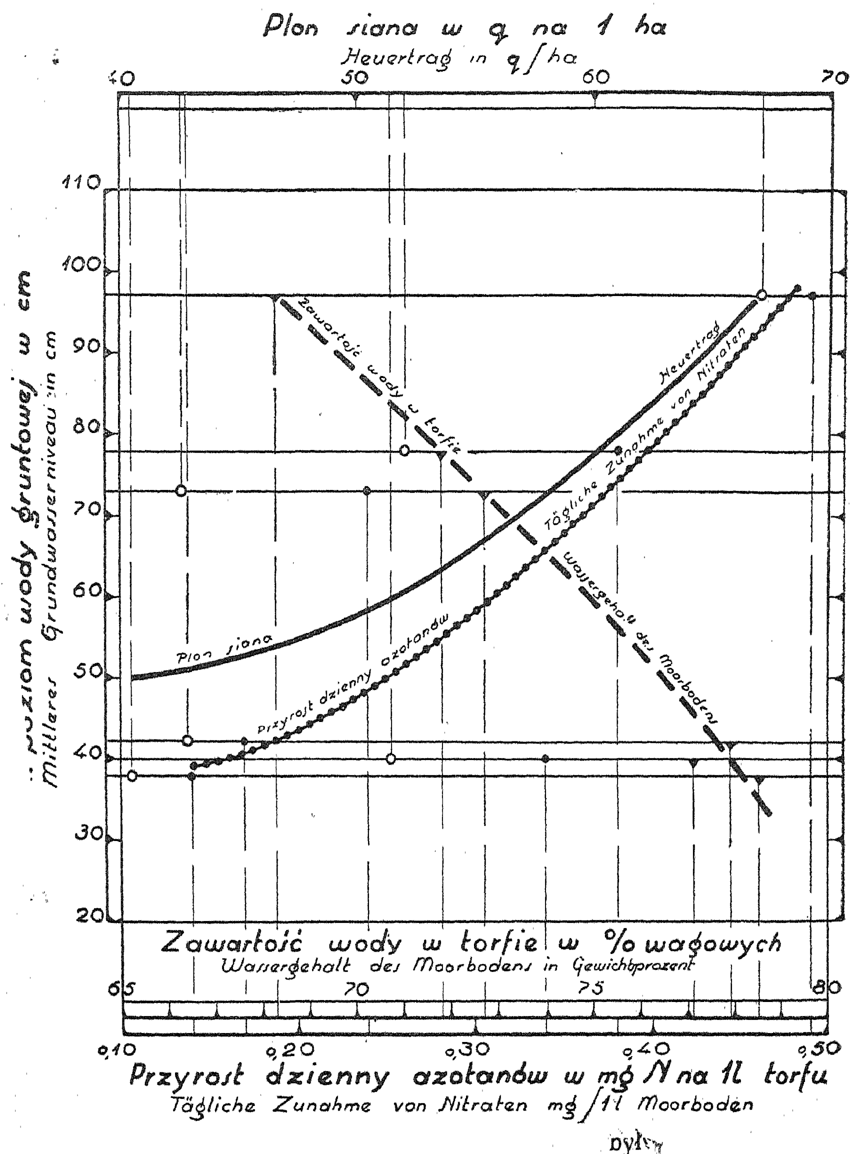
Na rysunku 3-cim podano graficznie zależność między średnim poziomem wody gruntowej a zawartością wody w torfie, przyrostem dziennym azotanów w dniach od 7 do 13 VI. i plonem siana z pierwszego pokosu. Z rysunku tego widzimy, że podwyższenie się wody gruntowej ze 100 cm od powierzchni do 40 cm powoduje zwiększenie wilgotności z 68% na 78%.

Rysunek 4-ty obrazuje zależność plonu siana pierwszego pokosu od przyrostu azotanów. Zależność ta występuje stosunkowo bardzo prawidłowo.

Prócz powyższych danych opracowano jeszcze zależność między przyrostem azotanów a wilgotnością poszczególnych punktów górnej warstwy torfowiska. Dane cyfrowe przedstawione graficznie znajdują się na rysunku 5-tym.

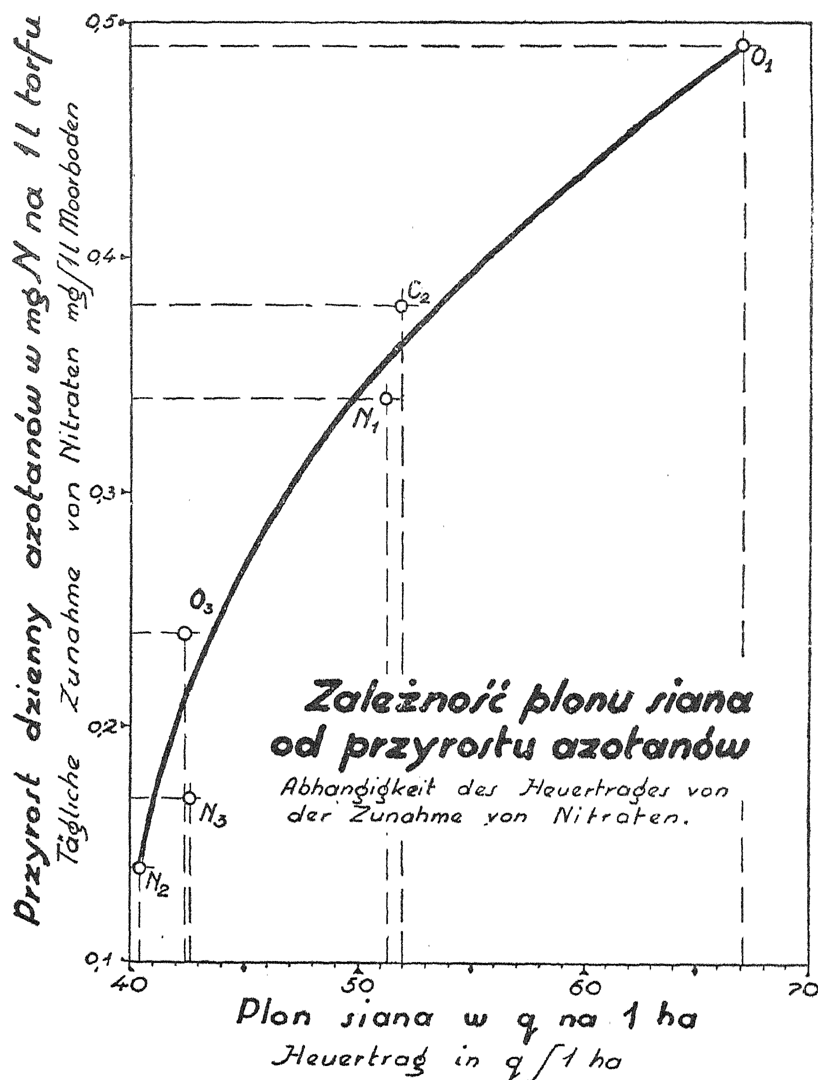
Na tym wykresie podane są krzywe szybkości tworzenia się azotanów w zależności od wilgotności torfu. Na rzędnych naznaczono średnie przyrosty azotanów, jakie zaobserwowano przy pewnem [illegible]otnieniu forfu w granicach 2-ch procent. Krzywe dla k[illegible]oświadczenia nie są identyczne, jednakże mają charak[illegible]rzywych wznoszących się do pewnego maksymum. Oczywiście nie należy oczekiwać idealnej prawidłowości, gdyż w takich warunkach, w jakich przeprowadzono doświadczenia,

Ryc. 3.

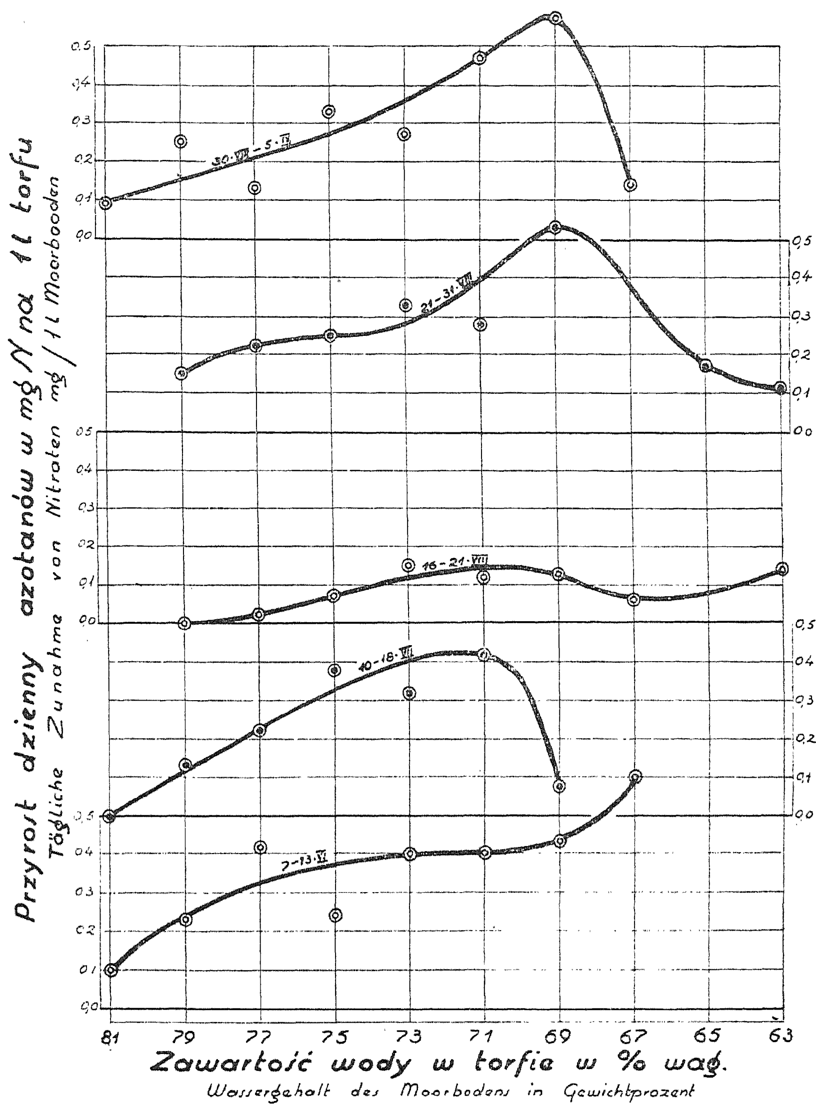

Plon siana w q na 1 ha
Heuertrag in q/ha
40
50
60
70
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
Poziom wody gruntowej w cm
Mittleres Grundwasserniveau in cm
Zawartość wody w torfie
Wassergehalt des Moorbodens
Heuertrag
Tägliche Zunahme von Nitraten
Plon siana
Przyrost dzienny azotanów
Zawartość wody w torfie w % wagowych
Wassergehalt des Moorbodens in Gewichtprozent
65
70
75
80
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
Przyrost dzienny azotanów w mg N na 1l torfu
Tägliche Zunahme von Nitraten mg/1l Moorboden

pyłu

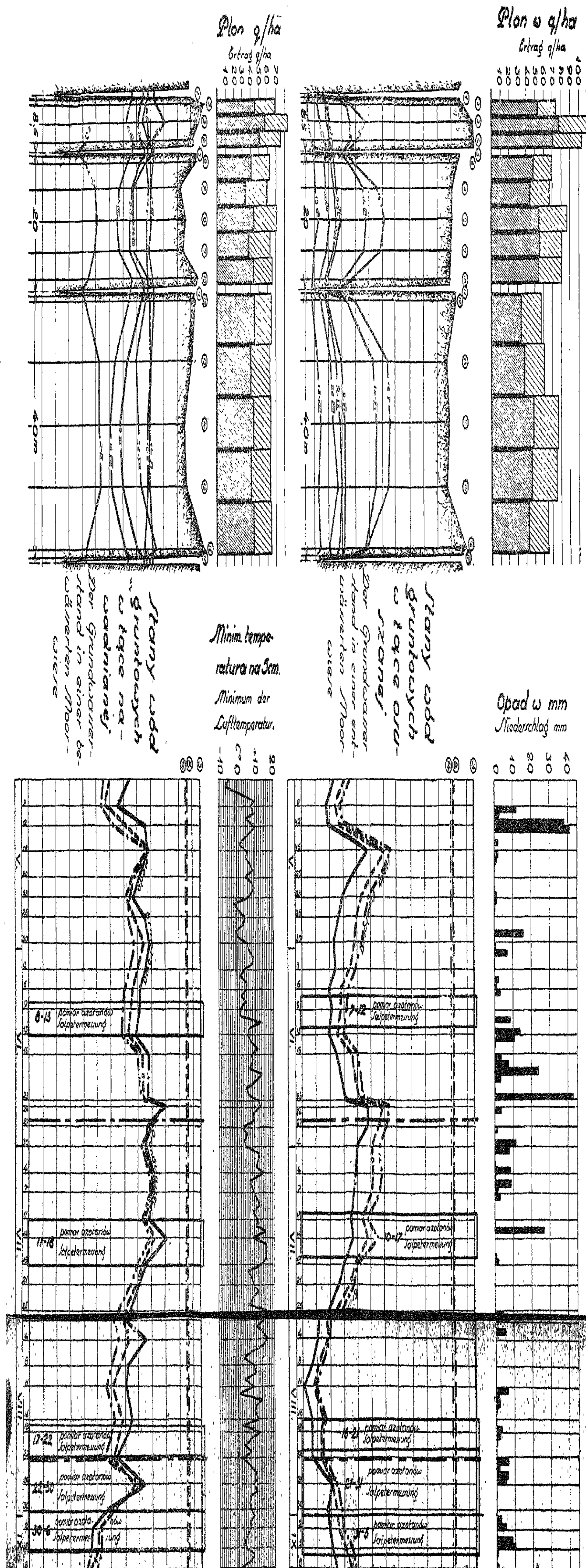
Ryc. 4.


Przyrost dzienny azotanów w mg N na 1 l torfu
Tägliche Zunahme von Nitraten mg/1 l Moorboden
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
O_1
C_2
N_1
O_3
N_3
N_2
Zależność plonu siana od przyrostu azotanów
Abhängigkeit des Heuertrages von der Zunahme von Nitraten.
40
50
60
70
Plon siana w q na 1 ha
Heuertrag in q/1 ha

Ryc. 5.


Przyrost dzienny azotanów w mg N na 1 l torfu
Tägliche Zunahme von Nitraten mg / 1 l Moorbooden
30·VIII – 5·IX
21 – 31·VIII
16 – 21·VIII
10 – 18·VII
7 – 13·VI
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
81 79 77 75 73 71 69 67 65 63
Zawartość wody w torfie w % wag.
Wassergehalt des Moorbodens in Gewichtprozent

Ryc. 1.



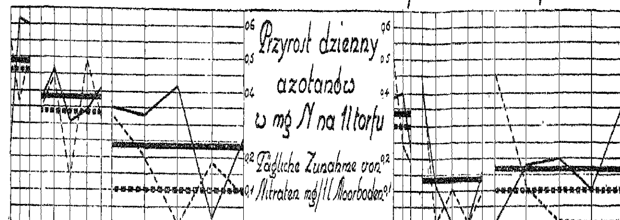
Ryc. 2.

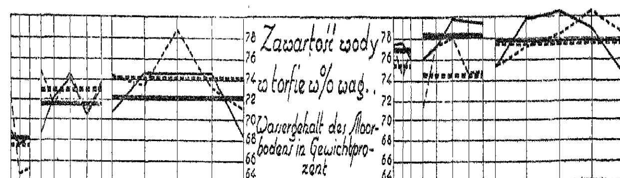
Łąka torfowa

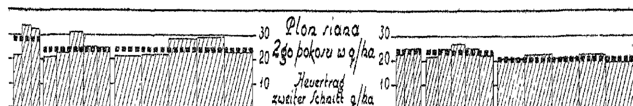
Moorwiese

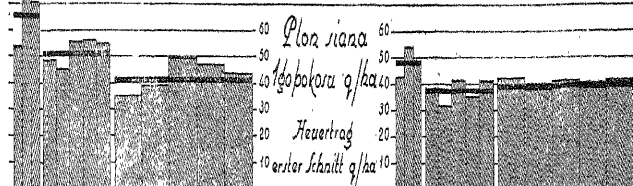
osuszana Entwässert

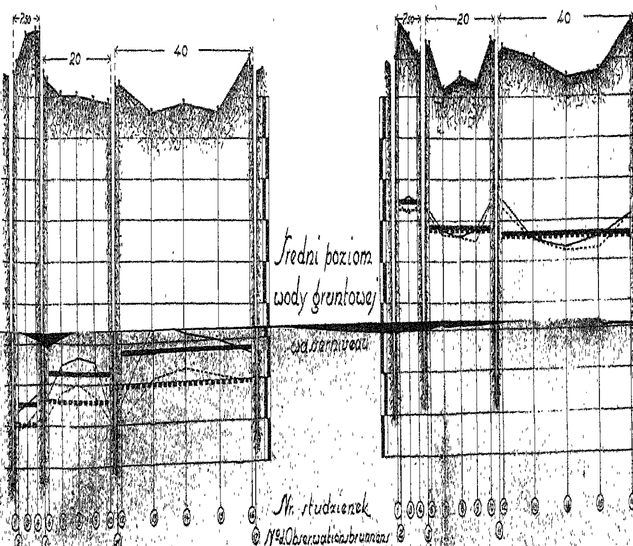
nawadniana Befeuchtet durch Grabenstau











mogły całe szeregi czynników ją zmienić. Między innemi trzeba też wziąć pod uwagę (pomijając inne czynniki), że szybkość powstawania azotanów nie zależy od stopnia nasycenia wodą torfu w momencie doświadczenia, ale i od tego w jakim stopniu był nasycony i przed doświadczeniem, czego oczywiście nie można było uchwycić. Jeśli np. były dwa punkty, z których jeden miał przed doświadczeniem optymalne warunki nasycenia, drugi nie miał, a potem w czasie doświadczenia wilgotność w nich się wyrównała, to mimo pozornie jednakowych warunków wilgotności, w pierwszym punkcie procesy tworzenia się azotanów będą przebiegały szybciej. I odwrotnie, jeśli dwa punkty przed doświadczeniem będą miały jednakowy procent wody, to mimo różnic w nasyceniu wodą w czasie doświadczenia poprzedni stan wilgoci będzie oddziaływał na zmiejszenie różnic w ilości powstawanych azotanów, jakie mogłyby wyniknąć gdyby różnice wilgotności były stałe przez dłuższy czas.

W warunkach przeprowadzonego doświadczenia zdaje się, że najlepszy stopień nasycenia wodą wahał się około 69 do 71% wody (wagowo), co odpowiadałoby ok. 86 do 89% całkowitej nasiąkliwości torfu (Wasserkapazität). Przy powiększaniu %% wody zmniejszała się zdolność tworzenia azotanów, aż wreszcie przy całkowitem długotrwałem nasyceniu wodą torfu procesy te ustawały. W warunkach suchszych nie otrzymano dostatecznego materjału do wnioskowania.

Szybkość procesów wywołujących powstawanie azotanów odbiła się bardzo silnie na plonie pierwszego pokosu, co występuje wyraźnie na wykresie 4-tym, w którym na rzędnych mamy podane przyrosty azotanów na danym łanie, a na odciętych odpowiednie plony. Natomiast plony potrawu (2-gi pokos) są na wszystkich łamach jednakowe mimo różnych warunków wilgotności i wskute tego różnie szybkich procesów powstawania azotanów. Pozor ta niezgodność potwierdza jednak, że decydujące znaczer miały na plony w danym wypadku związki azotowe łatwo r puszczalne. W doświadczeniach nawozowych przeprowadzon przez nas równocześnie na innem polu stwierdziliśmy, że az znajduje się w minimum w okresie przed pierwszym pokoser gdyż nawożenie azotem w tym czasie podnosiło plony. Natomiast druga dawka azotu pod drugi pokos nie dawała naogół zwyżki

(lub minimalne), azot już nie był w minimum. Ilustruje to zestawienie VII.

Zestawienie VII.
Plon siana w q z ha w roku 1933

Dział	Łąka	I pokos		II pokos	
		Nienawożona	Nawożona	Nienawożona	Nawożona
		Azotem		Azotem	
XVII	Trwała	24,4 ± 1,8	31,8 ± 2,0	24,4 ± 1,4	27,4 ± 1,2
VI	Czasowa	41,0 ± 0,7	55,2 ± 1,0	27,0 ± 1,0	23,4 ± 1,1
VI	Trwała	44,8 ± 3,2	67,2 ± 1,9	30,4 ± 1,4	36,0 ± 1,1

Rzecz jasna, że doświadczenia nasze nie tłomaczą dokładnie przyczyn tego zjawiska. Może ono być wywołane w pierwszym okresie wzrostu większem zapotrzebowaniem azotu, który może być magazynowany w części podziemnej i przyziemnej rośliny, a więc nie zabierany w sianie, lub wskutek pewnego podniesienia się procesów wytwarzania związków azotowych w drugiej połowie lata, lub wreszcie wywołane jedną lub drugą przyczyną. Również Reincke (11) stwierdza, że procesy mineralizacji azotu w pierwszym okresie wegetacji są mniejsze niż zapotrzebowanie jego przez łąkę, natomiast w drugiej połowie okresu stosunki układają się odwrotnie.

Wnioski. Na podstawie doświadczeń przeprowadzonych w Zakładzie Doświadczalnym Uprawy Torfowisk pod Sarnami w r. 1933, o wysokich opadach atmosferycznych w okresie wegetacji, możemy wyciągnąć następujące wnioski:

1. Na niskiem torfowisku głębokiem plony z poszczególnych poletek łąki nie zawsze są zależne od oddalenia ich od rowów. Zauważyć się to dzieje jedynie na świeżo zmeljorowanem torfowisku lub na łanach o bardzo szerokich rozstawach rowów.

2. Wpływ wypukłości krzywej depresji wodnej na większy lub mniejszy procent wilgoci w poszczególnych miejscach łanu jest stosunkowo niewielki.

3. Przyczyna zmienności plonów poletek w zależności od oddalenia ich od rowów nie da się wyjaśnić tezą Kirsanowa,

uzależniającą wysokość plonu od różnicy położenia między średnią zimową i średnią letnią krzywą depresji wodnej w poszczególnych punktach.

4. Różne rozstawy rowów wpłynęły wyraźnie na stopień wilgotności powierzchownej warstwy torfowiska w terenach osuszonych, mniej wyraźnie w terenach nawadnianych.

5. Szybkość tworzenia się azotanów była zależna od stopnia nasycenia wodą powierzchownej warstwy torfowiska w stosunku do całkowitej pojemności. Podczas długotrwałego pełnego nanasycenia nie znaleźliśmy przyrostu azotanów. W miarę zmniejszania się wilgotności wzrastają przyrosty, dochodzące do maksimum (w naszym dośw.) przy 86 do 89% pełnego nasycenia; natomiast nie znaleziono granicy dolnej, przy której zmniejsza się wybitnie przyrost azotanów.

6. W związku ze zwiększeniem się energji przyrostu azotanów obserwuje się wyższe plony. Na tych łanach gdzie naskutek odpowiedniej roztawy rowów wilgotność powierzchniowej warstwy torfowiska zbliżała się do optymalnej granicy tworzenia azotanów plon był największy. I odwrotnie.

7. Wyraźny skutek różnic przyrostu azotanów dał się zauważyć wyłącznie w plonie pierwszego pokosu. Natomiast, mimo zwiększonego przyrostu azotanów na niektórych łanach, zwiększenia plonu drugiego pokosu tam nie zauważyliśmy. Podobne działanie wyłącznie w okresie pierwszego pokosu wywołało na badanem torfisku nawożenie azotowe. W doświadczeniach nawozowych podczas okresu drugiego pokosu nawożenie azotowe nie spowodowało zwyżki plonów. Zachodząca analogja wskazuje, że różnice w plonach pierwszego pokosu na poszczególnych łanach powstają wskutek braku lub dostatecznej ilości wytwarzanego względnie dostarczonego azotu.

8. Wysokość plonu na łanie osuszanym rowami o rozstawie 20 m była równa plonom z łanu nawadnianego o rozstawie 8,5 m. Również plony z łanu osuszanego o rozstawie 40 m były równe plonom z łanów nawadnianych o rozstawie 20 i 40 m, co jest zgodne z % wody i przyrostu azotanów w wierzchnich warstwach tych łanów. Z tego widać, że w okresie wegetacji tak obfitym w opady atmosferyczne jakim był r. 1933, można było otrzymać podobne wyniki stosując różne systemy meljoracji.

Wnioski te oczywiście dotyczą tylko łąki sztucznej, osuszanej lub nawadnianej rowami na torfisku niskiem o większej miąższości. Na kulturach rolnych stosunki te mogłyby się prawdopodobnie ułożyć inaczej.

Literatura

1. Ganża B. A. 1925. O pieresuszkie bołot w swiazi s opytami i nabludienijami Minskoj Bołotnoj Opytnoj Stancji. „Trudy Minskoj Bołotnoj Stancji". Nr. 8. Mińsk.
2. Górski M. 1929. O fizjologicznej reakcji soli. „Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych". T. XXII. Poznań.
3. Gurski J. H. 1930. Sprawozdanie Stacji Doświadczalnej Uprawy Torfowisk Politechniki Lwowskiej w Dublanach. „Inżynierja Rolna".
4. Kiełpiński J. 1933. Badania nad składem próchnicy i związków azotowych w glebach tatrzańskich z uwzględnieniem nawożenia oraz zespołów roślinnych. „R. N. R. i L.". T. XXX, 2.
5. Kirsanow A. T. 1916. K woprosu o słożenii wodnogo reżima na osuszajemom torfjanikie i o wlijanii etogo reżima na razwitje rastitielnosti. „Trudy Mińsk. Boł. Stancji". Nr. 4. Moskwa.
6. Maksimow A. 1929. Studja nad fizjologiczną reakcją soli amonowych i azotanów. „R. N. R. i L.". T. XXII. Poznań.
7. Musierowicz A. 1933. Adsorbcyjne własności torfów. (Adsorbcja katjonów). „R. N. R. i L.". T. XXIX. Poznań.
8. Mussla E. 1931. Einfluss von organischen Stoffen, insbesondere von Gründüngung, auf den Stickstoff — und sonstigen Nährstoffhaushalt des Bodens. „Landw. V. St.". Bd. 112.
9. Szyperka E. 1930. Wyniki pracy menskaj bałotnaj dasledczaj stancyi za 1918—1928 g g. Mińsk.
10. Reincke R. 1932. Die Messung der Mineralisation des Humusstickstoffs im Niederungsmoorboden unter der Wiesennarbe. „Zentrbl. Bakt.". Abt. 2, 85, 248—359.
11. Reincke R. 1930. Untersuchungen über die Mineralisation des Humusstickstoffs unter wachsenden Wiesenbeständen auf Niederungsmoorboden. „Zentralbl. Bakt.". Abt. 2, 81.
12. Tacke B. 1929. Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Moorkultur. „Die neuzeitliche Moorkultur". H. 1. Berlin.
13. Tołpa S. 1933. Torfowiska okolicy Sarn. Brześć/Bugiem.

S. Bac u. B. Świętochowski

Forschungen über den Einfluss der Wasserverhältnisse auf einem Niederungsmoor auf einige biochemische Erscheinungen und auf die Ernte

(Moor-Versuchs-Station bei Sarny)

Zusammenfassung

Verfassern haben die Versuche auf zwei trockengelegten und mit Gräben bewässerten Wiesenflächen, bei verschiedener Grabenentfernung (8,50, 20,00 und 40,00 m) durchgeführt. Während der Wegetationsperiode wurde der Grundwasserstand auf den Wiesenschlägen mit Grabenentfernung 8,50 m in drei Beobachtungsbrunnen, auf den übrigen Schlägen in je 5 Beobachtungsbrunnen gemesst. In der Nähe der Brunnen wurden der Wassergehaltprozent des Bodens und der Nitratenzuwachs (nach Reincke) bestimmt. Durchschnittzahlen der Grundwasserstände sind auf Tafel I. S. 4 und Fig. 1, Erntezahlen der zwei Heuschnitte auf T. II. S. 5 die übrigen Zahlenergebnisse sämtlich auf T. III. S. 8 eingebracht. Durchschnittzahlen für einzelne Schläge befinden sich dagegen: für Wassergehaltprocent auf T. IV. S. 11 für Wassersättigungsgrad auf T. V. S. 12 und für Nitratenzuwachs auf T. VI. S. 13. Die gegenseitige Korelationsverhältnisse zwischen Ernte, Grundwasserstand, Wassergehaltprocent und Nitratenzuwachs sind auf Diagramme der Fig. 2 angebracht.

Schlussfolgerung: Auf Grunde der in Moor-Versuchs-Anstallt bei Sarny in 1933 bei hohen Niederschlägen durchgeführten Versuche, können wir folgende Schlüsse ziehen:

1. Auf einem tiefen Flachmoore sind die Ernten einzelner Parzellen nicht immer von ihrer Entfernung von den Entwässerungsgräben abhängig. Eine (stränge) Abhängigkeit lässt sich nur auf einem neu entwässerten Moore oder auf Feldschlägen mit sehr breiter Grabenentfernung beobachten.

2. Der Einfluss der Grundwasserdepresionskurve auf den Wassergehalt des Bodens in dessen verschiedenen Punkten ist verhältnissmässig klein.

3. Die Ursache der Ernteschwankungen der Feldparzellen lässt sich nicht durch die Behauptung Kirsanow's erklären, welche die Höhe der Ernte von der Differenz zwischen den mittleren Winter- und Sommerniveaus der Grundwasserdepresionskurve auf den entsprechenden Stellen abhängig macht.

4. Die verschiedenen Grabenentfernungen haben auf trockengelegten Terrain einen ausgeprägten Einfluss auf den Grad des Wassergehaltes der Oberkrumme des Moorbodens, auf einem bewässerten Terrain aber nur einen wenig sichtbaren Einfluss ausgeübt.

5. Die Geschwindigkeit des Nitratenzuwachses war vom Grade der Wassersättigung der Mooroberkrumme im Verhältnisse zu dessen Gesammtkapazität abhängig. Bei dauernder voller Wassersättigung haben wir keinen Nitratenzuwachs festgestellt. Der Nitratenzuwachs wächst mit Abnahme der Feuchtikeit und ereicht (in unserem Versuche) sein Maximum bei 69—71% der vollen Wasserkapazität; die Untergränze bei welcher der Nitratenzuwachs eine ausgesprochene Verminderung zeigen würde, haben wir nicht feststellen können.

6. In Verbindung mit der Intensivierung der Nitratenzuwachsenergie, beobachtet man auch einen Erntezuwachs, auf den Feldschlägen, auf welchen sich die Feuchtigkeit der Mooroberkrumme infolge passender Gräbenentfernung der Optimalgrenze für Nitratenzuwachsenergie näherte; dort war die Ernte am üppigsten und umgekehrt.

7. Eine ausgeprägte Wirkung der Nitratenzuwachsdifferenzen hat sich nur auf die Höhe des ersten Schnittes sichtbar gemacht. Auf den zweiten Schnitt haben wir dagegen solche Wirkung nicht festgestellt, trotzdem wir auf einige Schlägen vor dem zweiten Schnitte eine Beschleunigung der Nitratenzuwachses fanden. Desselben hat eine Stickstoffdüngung des in Rede stehenden Moores nur auf die Höhe des ersten Schnittes gewirkt. In unseren Düngungsversuchen ist Stickstoffdüngung ohne Wirkung auf den zweiten Schnitt geblieben. Die eintretenden Analogien zeigten, dass die Unterschiede in der Erntehöhe des ersten Schnittes auf den einzelnen Feldschlägen auf Mangel, beziehungsweise Reichlichkeit, der ausgebildeten oder gelieferten Nitrate zurückzuführen sind.

8. Die Höhe der Ernte auf einem trockengelegten Schläge mit Grabenentfernung 20 m, war der eines bewässerten Schlages mit 8,5 m Grabenentfernung gleich. Ebenso waren die Ernten des trockengelegten Schlages mit 40,0 m Grabenentfernung denen eines bewässerten Schlages mit 20,0 m und 40,0 m Grabenentfernungen gleich, was mit den gleichen Wassergehalten und Nitratenzuwachsen der entsprächenden Schläge zusammenstimmt. Daraus zeigt es sich, dass man in einer so regenreichen Vegetationsperiode, wie die des Jahres 1933, bei Anwendung verschiedener Meliorationsmethoden ähnliche Ergebnisse erzeugen kann.

Obige Schlussfolgerungen gelten natürlich nur für eine künstliche Wiese, die auf einem Flachmoore von grösserer Dichte angelegt, und mit Hilfe offener Gräben entwässert beziehungsweise bewässert wird. Auf Feldkulturen können sich möglicherweise der Verhältnisse anders gestaltet.

Marja Strzemieńska

Badania nad zależnością natężenia barwy wyciągu alkalicznego z gleb tatrzańskich a zawartością kompleksu ligninowo-humusowego

Z Zakładu Uprawy Roli i Roślin Uniwersytetu Jagiellońskiego

(Wpłynęło dnia 27. II. 1934 roku)

Celem niniejszej pracy było zbadanie czy istnieje zależność pomiędzy zabarwieniem wyciągu alkalicznego ziemi, a którymś ze składników materji organicznej gleby.

Jako materjału do tych badań, użyto gleb tatrzańskich zanalizowanych pod względem składu materji organicznej.

Ziemie te zostały zebrane z różnych miejsc Tatr i zależnie od zespołu roślinnego podzielone na grupy, skład zaś materji organicznej oznaczyli uprzednio metodą Waksmana, Wąsowicz i Kiełpiński (p. tabl. 1).

Metody badania

Do badania obrano metodę Grandeau, zmodyfikowaną o tyle, że zamiast amoniaku użyto sody do ekstrakcji, oraz zastosowano kolorymetrję [1]).

Ażeby uniknąć nazbyt wielkich różnic w zabarwieniu wyciągów, co bardzo utrudniałoby kolorymetryczne porównania — do badania odważano próbki mielonej ziemi, w ilości odpowiadającej około 0,4 grama materji organicznej. Ziemie

[1]) Wobec tego rezultaty moje nie są bezpośrednio porównywalne z rezultatami R. A. Gortner'a.

Tabela I.

Skład chemiczny materji organicznej badanych w glebach w % całkowitej materji organicznej (według oznaczeń Wąsowicza i Kiełpińskiego)

Zespół roślinny	Numer ziemi	Suma wyciągów etero-wego i alkoholowego względnie benzolowo-alkoholowego	Hemicellulozy	Cellulozy	Kompleks ligninowo-humusowy	Białko	Nieoznaczone	% materji organicznej w suchej ziemi
Calamagrostis	1	13,07	29,87	3,33	14,53	27,73	11,47	6,86
„	17	5,94	19,40	2,86	31,83	28,07	11,89	20,55
„	18	11,76	20,46	4,19	27,97	34,49	1,13	13,95
Luzuletum spadiceae .	3	9,70	25,57	5,36	21,96	26,70	10,72	9,38
„ „ . .	4	7,01	17,62	4,01	30,45	22,27	18,65	11,78
„ „ . .	11	6,52	20,14	3,58	27,69	23,21	18,86	14,37
Festucetum pictae . .	10	8,17	27,05	4,70	21,78	31,73	6,57	9,59
Festucetum versicoloris	23	2,27	17,65	2,50	23,22	29,48	24,88	40,28
„ „	24	1,49	18,23	2,88	22,05	30,82	24,53	39,38
Trifidi-distichetum . .	2	8,20	24,10	5,22	27,89	24,75	9,85	29,40
„ „ . .	5	6,10	23,85	5,24	24,38	23,28	17,15	22,09
„ „ . .	7	8,83	19,03	4,29	33,46	22,43	11,97	32,62
„ „ . .	8	6,34	27,93	3,53	25,88	23,73	12,59	26,88
„ „ . .	9	9,95	20,71	4,84	32,03	28,65	3,83	10,06
Nardetum	6	6,30	21,98	5,95	25,19	26,76	13,82	15,54
„	12	8,33	18,49	3,26	43,20	18,15	8,58	44,59
„	13	8,92	13,28	3,16	43,33	21,19	10,12	29,29
„	14	5,23	21,27	3,99	41,89	20,26	7,37	44,54
„	15	6,86	18,20	2,95	37,60	22,28	12,12	26,42
„	33	9,31	17,82	5,93	27,26	32,61	7,01	9,30
„	34	5,66	23,76	1,66	23,89	28,99	16,04	10.41
„	37	11,29	21,95	3,28	21,19	35,96	6,33	7,30
„	39	9,72	20,01	3,69	20,02	37,96	8,60	5,24
Poetum alpinae . . .	16	7,46	15,04	2,35	35,89	23,19	16,07	31,33
Pinetum mughi . . .	20	9,87	17,87	4,56	55,96	11,02	0,72	57,83
„ „	21	13,67	11,57	2,96	49,77	10,41	11,63	48,51
„ „	22	10,80	12,80	3,45	50,99	15,43	6,52	40,18
„ „	25	2,29	9,77	2,19	50,46	16,01	19,29	59,17
„ „	26	2,84	16,28	2,54	30,26	25,07	23,01	43,50
Aconitetum Firmi . . .	19	4,66	18,72	3,64	30,26	29,37	13,35	20,59
Caricetum Firmae . .	27	5,20	12,61	2,67	53,31	13,98	12,32	80,71
„ „	28	4,42	14,11	3,31	52,52	14,82	10,82	81,74
Dryadetum octopetalae .	29	3,62	13,18	2,05	48,86	17,09	15,20	65,38
Alchemilletum	30	7,44	21,97	3,82	20,67	38,61	7,49	9,47
„	36	6,32	20,76	3,20	27,59	37,58	4,55	9,51
„	38	5,28	14,81	2,67	30,27	30,23	16,74	10,38
Agrostidetum	31	9,01	23,65	2,45	21,43	40,09	3,47	9,62
„	32	8,65	19,75	4,94	25,55	36,46	4,65	9,58
„	35	7,44	21,76	2,99	26,36	37,94	3,51	9,66

te były poprzednio wysuszone w pracowni i zawierały niewielki procent wody. Próbki zalewano N/20 kwasem solnym celem usunięcia wapna z połączeń próchnicznych, ponieważ wapno związane z próchnicą utrudniałoby przejście tych ostatnich do wyciągów alkalicznych. Po godzinie dekantowano kwas solny przez sączek i powtarzano tę operację aż do zaniku reakcji na wapń w przesączu. Po wymyciu wodą destylowaną spłókiwano ziemię półmolarnym roztworem węglanu sodowego do flaszek Stohmanna o pojemności 500 cm^3 i tymże roztworem dopełniano do znaku, poczem umieszczano w aparacie rotacyjnym i kłócono przez 24 godziny. Przekonałam się bowiem, że po 24 godzinach ekstrakcji, barwa nie ulega już zmianie. Natomiast krótszy czas kłócenia okazał się niewystarczający.

Po ukończeniu ekstrakcji sączono wyciąg a przesączu używano do kolorymetrycznego porównania w kolorymetrze Bürckera.

Jako wzorca używano stale, wyciągu z ziemi nr. 23 (zespół Festucetum versicoloris) sporządzanego każdorazowo w ten sam sposób i równocześnie z badanymi wyciągami. Acidum huminicum Mercka, nie nadawało się do sporządzania roztworów wzorcowych, ze względu na nieco odmienną barwę.

Podane w tablicach natężenie barwy jest zatem liczbą względną, wskazującą ilokrotnie zabarwienie danego wyciągu było silniejsze od zabarwienia wzorcowego. Wzorca używano w warstwie grubości 10 mm; wyciąg badany nalewano do naczyńka o zmiennej grubości warstwy. Natężenie barwy K obliczano według wzoru $K = 10/S$, gdzie S oznacza grubość warstwy badanego płynu w milimetrach. (Średnia z kilku odczytań). Wyciągi sporządzano conajmniej w dwu powtórzeniach, w tabeli podano jako K średnią z tych oznaczeń.

W tabelach zestawiono dla wszystkich badanych gleb, oprócz natężenia zabarwienia, także ilości poszczególnych frakcji materji organicznej (według podziału Waksmana) względnie ich kombinacji przypadających na pół litra roztworu (tab. II).

Tabela II.
Ilość poszczególnych frakcyj
przypadających na

Zespół roślinny	Nr. ziemi	Ilość suchej substancji gleby branej do badania g	Suma wyciągów eterowo-alkoholowych względnie benzolowo-alkoholowych g	Hemicellulozy i Cellulozy g	Kompleks ligninowo-humusowy g
Agrostidetum	32	4,1	0,034	0,098	0,101
Trifidi-distichetum	2	1,1	0,026	0,093	0,088
Alchemilletum	30	4,2	0,030	0,102	0,082
Nardetum	37	5,4	0,045	0,100	0,084
Calamagrostidetum	1	5,7	0,051	0,129	0,056
Nardetum	34	3,8	0,022	0,101	0,095
Festucetum pictae	10	4,0	0,023	0,130	0,084
Agrostidetum	31	4,1	0,036	0,104	0,085
Festucetum versicoloris . .	24	0,9	0,005	0,074	0,078
Nardetum	33	4,2	0,037	0,094	0,107
Pinetum mughi	26	0,9	0,011	0,073	0,117
Alchemilletum	38	3,8	0,021	0,069	0,120
Festucetum versicoloris . .	23	0,9	0,008	0,072	0,083
Nardetum	39	7,6	0,039	0,094	0,088
Alchemilletum	36	4,0	0,024	0,092	0,106
Calamagrostidetum . . .	18	2,7	0,044	0,092	0,105
Nardetum	6	2,4	0,023	0,103	0,093
Trifidi-distichetum	8	1,3	0,023	0,112	0,092
Agrostidetum	35	4,3	0,030	0,099	0,106
Trifidi-distichetum	5	1,7	0,023	0,108	0,090
Luzuletum spadicae . . .	11	2,7	0,026	0,094	0,109
Trifid-idistichetum	9	3,9	0,039	0,099	0,125
Luzuletum spadiceae . . .	3	4,1	0,038	0,120	0,085
Aconitetum firmi	19	1,8	0,018	0,102	0,114
Nardetum	14	0,8	0,018	0,085	0,141
Pinetum mughi	20	0,6	0,036	0,084	0,209
„ „	21	0,7	0,049	0,052	0,179
Calamagrostidetum . . .	17	1,8	0,022	0,083	0,119
Trifidi-distichetum	7	1,1	0,033	0,087	0,124
Pinetum mughi	25	0,6	0,009	0,045	0,189
Luzuletum spadiceae . . .	4	3,2	0,027	0,082	0,116
Caricetum firmae	28	0,4	0,015	0,061	0,184
Nardetum	15	1,5	0,028	0,062	0,153
Caricetum firmae	27	0,4	0,018	0,053	0,184
Poetum alpinae	16	1,3	0,032	0,074	0,151
Nardetum	12	0,8	0,028	0,071	0,147
„	13	1,3	0,034	0,064	0,167
Dryadetum octopetalae . .	29	0,5	0,012	0,051	0,164
Pinetum mughi	22	0,9	0,040	0,061	0,190

(ciąg dalszy)
materji organicznej
500 cm^3 wyciągu

Białko	Całkowita materja organiczna	Kombinacje			
		Kompleks ligninowo-humusowy + wyciąg eterowo-alkoholowy względnie benzolowo-alkoholowy	Materja organiczna bez hemicelluloz i celluloz	Materja organiczna bez hemicelluloz celluloz i białka	Natężenie barwy
g	g	g	g	g	K
0,144	0,396	0,135	0,298	0,154	0,70
0,078	0,317	0,114	0,224	0,145	0,74
0,153	0,396	0,111	0,294	0,141	0,76
0,142	0,395	0,128	0,295	0,153	0,80
0,108	0,388	0,107	0,259	0,152	0,83
0,115	0,396	0,117	0,295	0,181	0,84
0,123	0,386	0,116	0,256	0,133	0,86
0,159	0,397	0,121	0,293	0,134	0,87
0,109	0,353	0,083	0,278	0,170	0,92
0,129	0,394	0,144	0,300	0,172	0,93
0,097	0,388	0,128	0,315	0,218	0,94
0,120	0,396	0,141	0,327	0,207	0,98
0,107	0,358	0,091	0,276	0,186	1,00
0,151	0,398	0,126	0,303	0,153	1,01
0,148	0,382	0,130	0,291	0,147	1,06
0,129	0,374	0,149	0,282	0,153	1,07
0,099	0,369	0,116	0,266	0,167	1,08
0,085	0,356	0,115	0,244	0,160	1,16
0,152	0,400	0,135	0,301	0,149	1,17
0,086	0,370	0,113	0,262	0,176	1,18
0,092	0,395	0,135	0,301	0,209	1,36
0,111	0,389	0,163	0,289	0,178	1,38
0,104	0,389	0,123	0,268	0,165	1,39
0,111	0,377	0,132	0,293	0,182	1,43
0,068	0,338	0,159	0,252	0,184	1,46
0,041	0,372	0,245	0,289	0,248	1,48
0,038	0,360	0,228	0,308	0,269	1,50
0,105	0,374	0,141	0,291	0,186	1,55
0,083	0,371	0,157	0,285	0,201	1,62
0,060	0,374	0,198	0,329	0,269	1,65
0,085	0,381	0,143	0,298	0,214	1,66
0,052	0,350	0,199	0,289	0,237	1,83
0,091	0,408	0,181	0,322	0,231	1,91
0,048	0,344	0,202	0,292	0,136	1,94
0,098	0,423	0,133	0,349	0,259	1,99
0,062	0,340	0,175	0,270	0,171	2,01
0,082	0,386	0,202	0,323	0,241	2,06
0,036	0,336	0,176	0,285	0,249	2,21
0,057	0,372	0,230	0,312	0,254	2,47

Ponadto obliczono współczynniki korelacji dla wielkości K jako jednej zmiennej, a dla ilości poszczególnych frakcji jako dla drugiej zmiennej.

Wyniki i wnioski

Już z wielkiej rozpiętości natężenia barw w różnych wyciągach wynika, że niema żadnej równoległości pomiędzy nią a ilością całkowitej materji organicznej, gdyż ta ostatnia była zawsze w ilości około 0,4 grama.

Z obliczonych współczynników korelacji, największy jest dla kompleksu ligninowo-humusowego a mianowicie 0,80 (patrz fig. I).

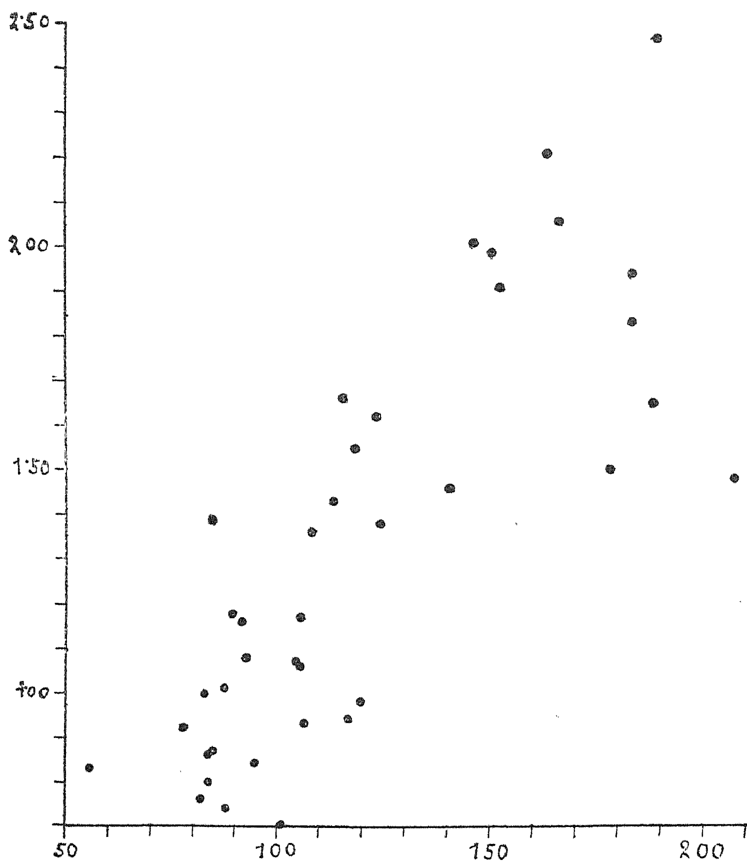
Korelacja natężenia barwy z ilością jakiejkolwiek innej frakcji materji organicznej jest znacznie mniejsza. Również połączenie kompleksu ligninowo-humusowego z innemi frakcjami psuje korelację.

Według powyższych wyników wydaje się, że tylko w obrębie frakcji nazwanej przez Waksmana kompleksem ligninowo-humusowym istnieją ciała zabarwiające wyciągi alkaliczne przynajmniej w jakimś wyraźniejszym stopniu — i ponadto że ciała te stanowią mniejwięcej zawsze ten sam ułamek kompleksu ligninowo-humusowego. Wniosek ten jest ważny tylko z tem zastrzeżeniem, że odnosi się do zbadanego typu gleb, t. zn. dla zbadanej serji gleb tatrzańskich.

Usunięcie ligniny z kompleksu niszczy korelację. Obliczenia wykonane dla 7 gleb, w których Wąsowicz starał się oznaczyć ligninę metodą femolową, nie wykazały żadnej równoległości pomiędzy natężeniem barwy wyciągu, a ilością nieligninowej reszty kompleksu ligninowo-humusowego.

Zespół roślinny wpływa wprawdzie na procent kompleksu ligninowo humusowego w stosunku do materji organicznej, natomiast nie mogłam dostrzec wyraźnych związków pomiędzy zespołem a stosunkiem natężenia barwy wyciągu do ilości

Fig. 1.



Odcięte = ilość kompleksu ligninowo-humusowego w miligramach na 500 cm^3 wyciągu
Rzędne = względne natężenie barwy

kompleksu lign. hum. to znaczy siła barwiąca kompleksu lign. hum. nie zależy naogół od zespołu roślinnego. Jedynie tylko można zauważyć, że 3 ziemie nr. 20, 21 i 25, które dały stosunkowo najsłabsze stopnie zabarwienia, pochodzą z zespołu Pinetum mughi.

Z badań moich wynika zatem, że oznaczenie natężenia barwy wyciągu alkalicznego, nigdy nie może dać pojęcia, o ilości całkowitej materji organicznej w glebie, natomiast mogłoby być użyte do określenia ilości kompleksu ligninowo-humusowego z dużem prawdopodobieństwem.

Jednakże wobec bardzo poważnych odskoków od prostolinijnej zależności, u niektórych gleb trzebaby się liczyć z możliwością dużych błędów.

Być może jednak, że odstępstwa te, przynajmniej częściowo, są spowodowane niedomaganiami metodyki i że może uda się znaleść metody, które dadzą jeszcze pewniejsze wyniki.

Niech mi wolno będzie na tem miejscu podziękować WPanu Profesorowi Dr. Janowi Włodkowi za inicjatywę do niniejszej pracy, zainteresowanie się nią i cenne wskazówki; pp. Dr. Tadeuszowi Wąsowiczowi i inż. Janowi Kiełpińskiemu za udzielenie mi materjałów.

Piśmiennictwo.

1. Grandeau. Wahnschaffe u. Schucht, Wissenschaftliche Bodenuntersuchung str. 78.

2. Jan Kiełpiński. Badania nad składem próchnicy i związków azotowych w glebach Tatrzańskich z uwzględnieniem nawożenia oraz zespołów roślinnych. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. Tom XXX. str. 78.

3. Tadeusz Wąsowicz. Badania nad glebami górskiemi. Kraków P. A. U. 1933.

4. R. A. Gortner. The Organic Matter of the Soil. Soil Science. Vol. II. 1916. str 395—539.
5. Sven Oden. A Noté the Colorimetrie Estimation of Humic Matter in Mineral Soils. Journal of Agricultural Science vol. XIV. nr. 3. 1924.

Marja Strzemieńska

Recherches sur la coloration des extraits alcalin, du sol en relation avec la teneur en complexe lignino-humique

Le but du travail présent était d'éclaircir le problème quelle fraction de la matière organique du sol donne la coloration brunne aux extraits alcalins du sol.

Les extraits ont été préparés des sols riches en matière organique provenants du Haut Tatra préalablement analysés quand á la teneur des fractions particulières de matière organique, d'après la methode de Waksman par Kiełpiński et Wąsowicz (tabl. 1).

Les échantillons du sol finement broyé correspondants aproximativement à 0,4 gr de la matière organique totale ont étés decalcifiés par un lavage à l'acide chlorhydrique 1/20 normal, et puis agités pendant 24 heures avec 500 ccm d'une solution de carbonate de sodium demi-molare. Après avoir filtré les extraits, on les a comparés en se servant du colorimètre de Bürcker avec un étandart obtenu par la même methode du sol nr. 23. On a calculé ensuite les correlations entre les nombres relatifs ainsi obtenu et les quantités des fractions particulières de la matière organique contenues dans l'echantillon soumis à l'extraction.

Le coefficient de correlation obtenu pour la coloration des extraits et la complexe lignino-humique est de 0,80.

Toutes les autres correlations avec des autres fractions organiques ou leur combinaisons se sont montrées plus petites.

On peut alors conclure que la matière pouvant se dissoudre dans des liquides alcalins et les colorant en brun (matière noire) est contenue seulement dans le complexe lignino-humique de Waksman, ainsi, qu'il y a une proportion bien constante entre la „matière noire" et le complexe lignino-humique entier. Ceci est valant au moins pour les sols de Tatra.

Il semble aussi possible de doser la teneur en complexe lignino-humique du sol en employant la méthode colorimetrique indiquée avant. Cette methode ne donne pas encore de résultats très preécis: nous avions quelques écarts notables.

Jerzy Dmochowski

Zawartość tłuszczu w nasionach lnu i konopi w rozmaitych okresach dojrzewania i kiełkowania oraz w brzozie i lipie w rozmaitych fazach okresu zimowego

Z Zakładu Fizjologji Roślin i Chemji Rolnej Uniwersytetu Poznańskiego

(Wpłynęło dnia 6. XI. 1933 roku)

I. Wstęp i przegląd literatury

Procesy syntezy materjałów węglowych w okresie asymilacji znacznie intensywniej przebiegają, aniżeli procesy chwilowego ich zużycia dla celów energetycznych i do dalszej przebudowy. Następuje wskutek tego gromadzenie się pokarmów, które zostają skierowane do organów zapasowych roślin.

Materjały zapasowe gromadzą się w postaci węglowodanów, tłuszczów i białek, bądź w bielmie nasienia, bądź też w liścieniach zarodka rośliny. Mogą też znajdować się one w owocach, bulwach, cebulach, kłączach, korzeniach, pączkach, pniach drzew i t. p. Oprócz tego ciała zapasowe tworzą się przejściowo także w samych organach asymilujących, jeśli tworzenie się asymilatów przewyższa ich odprowadzanie. Roślina przy pomocy ciał zapasowych rozwija swe organy i odżywia je do chwili, dopóki nie będą one mogły samodzielnie asymilować dwutlenku węgla.

Tłuszcz, jako materjał zapasowy, jest bardzo rozpowszechniony. Nägeli (52) oblicza np., że u $^4/_5$ roślin kwiatowych tłuszcze są głównym bezazotowym materjałem tkanki odżywczej nasion. Pozatem gromadzić się one mogą i w innych organach zapasowych (52), jak w owocach, kłączach, bulwach, pniach drzew i t. p. Małe ilości tłuszczu wszędzie można spotkać, gdyż w składzie chemicznym każdej plazmy znajduje się on w pewnej ilości, jako materjał konstytucyjny.

Rozpowszechnienie swe tłuszcze zawdzięczają temu, że są one ciałami szczególnie dobrze przystosowanemi do zapasowania. Poza wysoką wartością energetyczną, odznaczają się nierozpuszczalnością w wodzie i są ciałami niewytwarzającemi w tkankach zapasowych ciśnienia osmotycznego. Tłuszcze plastyczne, często tworzące bardzo rozdrobnioną emulsję, zajmują mało miejsca i nie wywołują żadnych deformujących wpływów na plazmę. Przesycenie tłuszczem plazmy umożliwia jej odwodnienie i chroni ją przez to od szkodliwego działania mrozu, tworzenia się kryształków lodu, które mogłyby ranić plazmę. Plazma impregnowana tłuszczem nie ulega skurczeniu, któreby nastąpiło w razie odwodnienia komórki. To też z tych względów, szczególnie u roślin krajów północy, dominują tłuszcze nad innemi ciałami zapasowemi.

a) Przemiany tłuszczu przy dojrzewaniu nasion i owoców

Zagadnienie tworzenia się i gromadzenia materjału tłuszczowego w tkankach zapasowych roślin oleistych było niejednokrotnie przedmiotem badań. Oddawna jest znanem, że w pierwszych stadjach dojrzewania nasion wykazywano tylko węglowodany, jako ciała zapasowe. W miarę dojrzewania znikają węglowodany, a na ich miejsce gromadzi się tłuszcz.

Już Meyen (45) i Mulder (47) wiedzieli, że niedojrzałe nasiona oleiste zawierają dużo skrobi. Leclerc du Sablon (38 i 39) znajduje, że zawartość glukozy bardzo silnie spada przy dojrzewaniu nasion Ricinus, Soja, Juglans i Amygdalus.

W badaniach Iwanowa (33 i 34) przedstawił się wyraźny stosunek między tworzeniem się tłuszczu, a ubytkiem glukozy; okazało się przytem wyraźnie, że w pierwszych miesiącach dojrzewania nasion lnu i rzepaku przybywało tłuszczu raptownie, a później ilość jego powiększała się już tylko nieznacznie.

Ponieważ również w owocach i nasionach niedojrzałych, oddzielonych od rośliny macierzystej, u których dopływ z zewnątrz jest niemożliwy, zachodzi zjawisko tworzenia się tłuszczu a znikania równoczesnego węglowodanów, należy przeto przyjąć, że w komórkach tkanki zapasowej następuje lokalne tworzenie się tłuszczu z poprzednio nagromadzonych tam węglowodanów.

Ze stanowiska chemicznego ta przemiana węglowodanów w tłuszcz jest zjawiskiem głęboko sięgającem w przekształcenie układu drobinowego ciał. Powstaje bowiem z ciała bogatego w tlen, związek w tlen ubogi; jest to więc proces redukcji. Te reakcje chemiczne łączą się ściśle z odnośną przemianą gazów, obserwowaną przy zjawiskach respiracji, badanych zarówno na organizmach roślinnych, jak i zwierzęcych. Badane wielokrotnie zmiany współczynnika oddychania przy dojrzewaniu nasion i owoców oleistych (5, 26 i 44), wykazują zgodnie, że ilości wydzielonego dwutlenku węgla w tym okresie znacznie przewyższają ilości pobranego tlenu, gdyż nadwyżka tlenu z redukcji skrobi zostaje zużyta na wytworzenie dwutlenku węgla.

Z tych badań i obserwacyj wynika, że tłuszcz powstaje z węglowodanów i że obydwa ciała tłuszcz i węglowodany odgrywają podobną rolę i w pewnej mierze mogą się zastępować.

b) Przemiany tłuszczu przy kiełkowaniu nasion i owoców

Utworzony i nagromadzony w czasie dojrzewania nasion i owoców oleistych materjał tłuszczowy ulega przy procesie kiełkowania zużyciu, wykazując w ten sposób, że jest materjałem zapasowym. Już Meyen (45), Saussure (62), Mulder (47), Boussingault (7) i Letellier (41) wykazywali, że przy kiełkowaniu tłuszcz znika, a na jego miejsce pojawiają się takie ciała, jak skrobia i cukry, które następnie ulegają dalszej przemianie na celulozę i inne. Później zostały przeprowadzone liczne badania nad tem zagadnieniem, w których mikroskopowo względnie analitycznie oznaczano przemianę tych ciał. W szczególności Sachsowi (61) zawdzięczamy gruntowne poznanie anatomicznej strony tego ważnego procesu. Na podstawie badań mikroskopowych wykazał on, że przy kiełkowaniu Cucurbita i innych nasion tłuszczowych powstaje z tłuszczu „tranzytoryczna" skrobia, która następnie znika, gdyż służy na potrzeby rozrastającego się kiełka. Jednakże we wzrastającym kiełku stwierdził także pokaźne ilości tłuszczu, które według niego przeszły z bielma przez komórki. Rozróżnia Sachs zatem wędrówkę skrobi i tłuszczu i przypuszcza, że tłuszcz jest uzdolniony jako taki do przenikania z komórki do komórki.

Hellriegel (32) badał kiełkujące nasiona rzepaku w pięciu różnych okresach kiełkowania i stwierdzał stałe ubywanie tłuszczu, a przyrost węglowodanów. Nobbe (54) wspomina o starszych badaniach w tym kierunku Boussingaulta, Reunerta i Siewerta, potwierdzających poprzednie obserwacje. Peters (56) wykazał w trzech stadjach kiełkowania dyni znaczny ubytek tłuszczu we wszystkich częściach nasienia. Fleury (21) badaniami kiełkujących nasion Ricinus, Brassica, Amygdalus i Euphorbia stwierdził również znaczny ubytek tłuszczu w czasie kiełkowania, kwestjonując obserwacje Sachsa, że naprzód tworzy się skrobia.

Müntz (51) wykazał ubytek tłuszczu dla całego szeregu innych nasion. Boussingault (9) badał kiełkujące ziarna Rhaphanus sativus w świetle rozproszonem, a ziarna Papaver somniferum i Raps w ciemności i doszedł do rezultatów zgodnych z poprzedniemi. Dla Cannabis sativa, kiełkowanych przez 7 i 10 dni w ciemności, przytacza Detmer (17) szczegółowe analityczne dane i stwierdza również ubywanie tłuszczu w czasie kiełkowania.

Z dalszych doświadczeń należy wspomnieć badania Leclerc'a du Sablon (38 i 39) nad kiełkowaniem Ricinus, Cannabis, Juglans, Linum, Brassica, Arachis i Soja, Laskowskiego (37) nad Cucurbita, Böhma (10) nad Brassica, Frankfurta (22) i Krasińskiej (36) nad Helianthus, oraz Maquenne'a (43) nad Arachis i Ricinus, w których wszyscy badacze zgodnie stwierdzają zmniejszanie się ilości tłuszczu w czasie kiełkowania nasion.

To zmniejszanie się zawartości tłuszczu w tkance zapasowej odbywa się według podanych doświadczeń, stosownie do warunków doświadczenia, bardzo nierównomiernie. Leclerc du Sablon (38) np. stwierdza, że ilość tłuszczu w jego doświadczeniach zmniejsza się regularnie w ciągu całego okresu kiełkowania. Fürth (23) skonstatował przy Ricinus po czterech tygodniach kiełkowania w temperaturze pokojowej jeszcze 7,5% tłuszczu, podczas gdy przy optymalnej temperaturze kiełkowania po 9 dniach znajdowało się 11,7%. Jegorow (35) podaje, że w kiełkach Cucurbita zawartość tłuszczu w ciągu 28 dni kiełkowania zmniejszyła się do $^1/_3$ początkowego zapasu. Natomiast Deleano

(16) aż do 8 dnia kiełkowania nie znalazł żadnego godnego wzmianki zmniejszenia się ilości tłuszczu, potem jednak zniknęło w 2—3 dniach 90% zawartości tłuszczu. Również Miller (46) podaje podobne wyniki dla kiełków Helianthus.

W niektórych z powyższych doświadczeń okazało się na początku kiełkowania małe zwiększenie się ilości tłuszczu, co może według Czapka (15) polegać na tem, że przypuszczalnie w tym czasie rozpadają się kompleksowe połączone tłuszczowe w eterze nierozpuszczalne, na substancje rozpuszczalne.

Roślina zamieniając tłuszcze na ciała łatwiej przenośne rozszczepia je pod wpływem enzymów najpierw na glicerynę i kwasy tłuszczowe, przyczem zjawisku temu sprzyja większa zawartość wody w komórkach. Ponieważ jednak, jak Rhine (59) wykazał, prosta hydroliza tłuszczu pod wpływem lipazy, czyli t. zw. lipoliza, do transportu jego nie wystarcza, gdyż kwasy tłuszczowe wolniej są translokowane jak glicerydy, a nierozłożone tłuszcze bywają pobrane tylko przy braku wody, wobec tego ulegać one muszą dalszemu utlenianiu na węglowodany.

Proces tworzenia się np. cukru z tłuszczu uważa się zwykle, jako proces utleniania; jednakże czysto chemiczne utlenianie, według Hanriota (28) przebiega inaczej, a mianowicie z nienasyconych kwasów tworzą się naprzód oxykwasy i wydziela się dwutlenek węgla, przyczem jako pośrednie produkty występują m. in. kwas masłowy i octowy, nie powstaje tu jednak ani kwas mrówkowy, ani też jakikolwiek węglowodan. Biologiczne zaś utlenianie kwasów tłuszczowych dochodzi do skutku w zupełnie inny sposób.

Utworzone wskutek lipolizy produkty albo pozostają wolne lub związane z innemi ciałami, albo też odgrywają rolę materjałów odżywczych i zostają zasymilowane przez kiełkującą roślinę.

Siewert (65) i Müntz (51) zwracają uwagę na okoliczność, że w kiełkujących nasionach można skonstatować bardzo obfite tworzenie się wolnych kwasów tłuszczowych, przyczem niektóre z nasion już po 4—5 dniach kiełkowania w ciemności uwolniły prawie wszystek kwas tłuszczowy. Te spostrzeżenia zgadzają się z późniejszemi badaniami Leclerc'a du Sablon (39), Jegorowa (35) i Iwanowa (34).

Zależność szybkości przemiany tłuszczu od rodzaju kwasów tłuszczowych badał Iwanow (34) i stwierdził, że tłuszcze obfitujące w nasycone kwasy tłuszczowe bywają wolniej odbudowywane, aniżeli tłuszcze o małej ich zawartości. Metodą bromowania doszedł on do dalszego jeszcze wniosku, że kwasy nienasycone z większą ilością podwójnych wiązań szybciej znikają, aniżeli kwasy pojedyńczo nienasycone. Obserwacje te potwierdzają badania Millera (46), Jegorowa (35) i Maquenne'a (43). Kwasy tłuszczowe nie znikają zaraz po utworzeniu się, lecz zostają zatrzymane przez pewien czas w stanie wolnym i dopiero później zostają zużyte, ulegając utlenieniu w roślinie.

Gliceryna, która musi powstawać obok kwasów tłuszczowych przy hydrolizie tłuszczu, znika bardzo szybko, tak że mimo licznych starannych badań Müntza (51) i Schmidta (63) nie można było w normalnych warunkach wykazać jej obecności w kiełkujących nasionach. Jeżeli jednak powstrzyma się jej dalszą przemianę, bądź to przez odciągnięcie tlenu, albo narkozę, bądź też uniezależni się tworzącą się glicerynę od czynności życiowej plazmy, przez zastosowanie np. metody zamrażania, jak to uczynił Palladin (55) i Białosuknia (4), to wtedy możemy obserwować bardzo silne nagromadzenie się gliceryny. Normalnie gliceryna przy kiełkowaniu w chwili tworzenia się natychmiast przechodzi w inne połączenia i ulega szybkiemu zużyciu przez plazmę. Brown i Morris (11) wykazali przy żywieniu kiełków pszenicy gliceryną, że zostaje ona przez kiełkującą roślinę pobrana, przyczem tworzy się skrobia.

Już od badań Sachsa (61), Detmera (17), Leclerc'a du Sablon (38 i 39) i innych wiemy, że w czasie kiełkowania nasion tłuszczowych, tłuszcz w nich zawarty przemienia się w węglowodany, które służą tak do utrzymania oddychania, jak i do budowy błon komórkowych. Ilości spotykanych węglowodanów w kiełkujących nasionach oleistych przemawiają za tem, że nietylko gliceryna, ale i kwasy tłuszczowe muszą w czasie resorbcji tłuszczu przechodzić w węglowodany. Leclerc du Sablon (38 i 39) zauważył, że niewykiełkowane nasiona Ricinus zawierają tylko mało cukru redukującego, podczas gdy przy ich kiełkowaniu zawartość glukozy znacznie wzrasta. Nie-

zawsze jednak cukier znajduje się przy kiełkowaniu nasion zawierających tłuszcz; brak go np. przy konopiach, jak to wykazał Detmer (18), gdzie wprawdzie się on tworzy, ale szybko zostaje przemieniony w skrobię.

Silna adsorbcja tlenu w czasie kiełkowania i tworzenie się węglowodanów wiążących ten tlen, są to dwa fakty, które pozwalają przyjąć, że przy rozszczepieniu tłuszczu ma miejsce silny proces utleniania. Analizy Hellriegla (32) i Detmera (17 i 18) wskazują, że młode kiełkujące roślinki tłuszczowe nietylko procentowo, ale także absolutnie są w tlen bogatsze, jak nasiona, z których one powstały.

Z badań Saussura (62), Detmera (17 i 18), Bonniera i Mangina (5) oraz Godlewskiego (26) nad współczynnikiem oddychania w czasie kiełkowania nasion tłuszczowych wynika, że ulegające rozkładowi tłuszcze przy kiełkowaniu, częściowo bezpośrednio wskutek oddychania zostają utlenione na dwutlenek węgla i wodę, a częściowo przechodzą w skrobię „tranzytoryczną", która jest tymczasowym produktem zapasowym, stworzonym przez produkty zużyte i która później zostanie przeznaczona na potrzeby kiełka. Zdaje się, że ta przemiana jest zjawiskiem protoplazmatycznem, związanem z oddychaniem, a nie zwykłą reakcją spowodowaną tylko obecnością enzymów (38 i 39). Wedle Godlewskiego (26 i 27) to przejściowe tworzenie się skrobi przy kiełkowaniu nasion tłuszczowych następuje prawdopodobnie w ten sposób, że „każda drobina tłuszczu rozpada się pod wpływem tlenu atmosferycznego w dwutlenek węgla, wodę, pewną ilość ciała nieoznaczonego i trzy molekuły skrobi". W późniejszych stadjach i ta skrobia ulegnie wraz z tłuszczem zużyciu przy oddychaniu.

Występujący w czasie kiełkowania ubytek ciężaru, — gdyż jak wiadomo sucha masa kiełków jest mniejsza niż sucha masa nasion niewykiełkowanych, — wyjaśnić można tem, że uwalniająca się przy tym procesie energja zużyta zostaje na potrzeby życia (8 i 37). Doświadczenia Boussingaulta (8) z kiełkowaniem kukurydzy wykazują, że przy ubytku suchej masy zmniejsza się ilość tłuszczu i skrobi, a na ich miejsce zjawia się glukoza i sacharoza. Przy kiełkowaniu zaś nasion tłuszczowych (17 i 18) odnosi się utrata substancji tylko do węgla i wodoru, przyczem

ilość tlenu powiększa się. Złożone w zapasie tłuszcze mogą znikać przy kiełkowaniu i być zastąpione przez węglowodany tylko przy równoczesnym dostępie tlenu, gdyż tłuszcz jest uboższy w tlen od węglowodanów.

Odbywające się lokalnie tworżenie się tłuszczu w dojrzewających nasionach i owocach, przemawia także za możliwością miejscowego tworzenia się węglowodanów z tłuszczu przy procesie jego resorbcji. Również prace van Tieghem'a (73), Hansteena (29) i Puriewitscha (57) na izolowanych od zarodków endospermach, wskazują na to, że utleniająca zamiana tłuszczu zachodzi sama w komórkach tkanki zapasowej. Jest możliwem, że dopiero utworzony w tkance zapasowej cukier zostaje odtransportowany z tkanki tej do organów rośliny kiełkującej. Z drugiej strony wykazały doświadczenia Schmidta (63) i Toole'go (68), że przynajmniej w ograniczonej mierze może mieć miejsce transport tłuszczu z komórki do komórki w stanie dobrze zemulgowanym. Schmidt (63) podnosi znaczenie lipolitycznie wyprodukowanych kwasów tłuszczowych dla wytworzenia trwałych emulsyj tłuszczowych, ponieważ one nadają się do utworzenia zasłon ochronnych dla kropelek tłuszczu.

Zamiana węglowodanów na tłuszcz i tłuszczu na węglowodany, odbywająca się w komórce roślinnej z zadziwiającą szybkością, dokonuje się także w organizmach zwierzęcych na dużą skalę. Już Sachs (61), a później Hanriot (28) zwrócili uwagę na to, że skrobia nasion czy ziemniaków przy tuczeniu świń lub gęsi przechodzi w tłuszcz z łatwością i wobec tego przypuszczali możliwość przejścia węglowodanów w tłuszcz również poza organizmem żywym. Jednakże procesu tego, który widocznie w komórce roślinnej czy zwierzęcej tak pospolicie przebiega, a przytem głęboko sięga w konstytucję chemiczną ciał, nie zdołano do tej pory jeszcze wyświetlić.

Na ten związek między tłuszczem a skrobią w komórce roślinnej, zwrócił szczególną uwagę szwedzki fizjolog Lundegardh (42) i starał go się wyjaśnić następującemi doświadczeniami. Poddał on nasiona szeregu roślin zawierających tłuszcz pęcznieniu przez 20 — 24 godzin i następnie powoli suszył je w ciągu 24 godzin w bibule. Okazało się, że po napęcznieniu znajdowały się w nasionach znaczne ilości skrobi, której w stanie

suchym przed doświadczeniem nasiona nie zawierały. Przemiana tłuszczu w skrobię dokonuje się już podczas pęcznienia ziarna, natomiast wskutek następnego osuszenia ziarna skrobia znika i zamienia się znów na tłuszcz. W stanie suchym stwierdza więc autor tworzenie się tłuszczu, a przy zwiększonej wilgotności — tworzenie się skrobi. Wysuwa stąd wniosek, że na tę pewnego rodzaju równowagę między olejem a skrobią wpływa woda. Reakcja tłuszcz ⟶ skrobia zachodzi już w okresie pęcznienia. Przez usunięcie przyczyny pęcznienia, to jest wody, odbywa się reakcja odwrotna skrobia ⟶ tłuszcz. Wobec tego wydaje się, jakoby fizjologiczna równowaga olej ⇄ skrobia była zależna od zawartości wody w komórkach. Ten stan równowagi nie jest według Lundegardha tylko procesem fizykochemicznym, lecz przyjąć należy, że żyjąca protoplazma odgrywa tu decydującą rolę i przypuszczać można, że sprawia ona liczne, nieoczekiwane, a niekiedy nieznane przebiegi regulacji.

c) Przemiany tłuszczu w drzewach

Przemiany jakim podlegają ciała zapasowe drzew były również wielokrotnie przedmiotem badań fizjologów. Według starszych autorów, jak Hartig (30), Schröder (64) i innych, skrobia zapasowa nagromadzona jesienią w drzewach pozostaje niezmienioną przez całą zimę, a dopiero wiosną z chwilą mobilizacji zapasów ulega przemianom. Borodin (6) i Reichard (58) wspominają już, że w pojedyńczych gałązkach i pączkach Betula brak w zimie skrobi, co jednak uważają za przypadki zupełnie wyjątkowe i odchylające się od wyżej przytoczonej ogólnej reguły, że zapasowa skrobia nie zmienia się w ciągu zimy.

Przeciw temu ogólnie rozpowszechnionemu zapatrywaniu wystąpił Russow (60) ustalając, że w zimie zanika skrobia w korze szeregu drzew i po największej części przemienia się w tłuszcz. W drewnie zaś według niego maximum skrobi pozostaje przez zimę bez zmiany. Wykazał przytem, przenosząc wolne od skrobi gałązki ścięte w styczniu lub lutym do wyższej temperatury, że po pewnym czasie pojawia się w nich obficie skrobia, a mianowicie w komórkach parenchymatycznych kory. Baraniecki i Grebnicki (2) podają, że w niektórych drzewach miękkodrzewnych skrobia nietylko kory, ale i drewna

doznaje większego lub mniejszego ubytku, przyczem w jej miejsce pojawia się tłuszcz. Natomiast na wiosnę stwierdzają w drzewach tych przemianę tłuszczu w skrobię.

Badania Baranieckiego i Grebnickiego potwierdził i rozszerzył w swojej pracy Alfred Fischer (20). Rozróżnia on drzewa „tłuszczowe" i „skrobiowe", które to oznaczenie odtąd naogół się przyjęło. Drzewa „tłuszczowe", do których należą drzewa o drewnie miękkiem jak Tilia, Betula i Pinus silvestris, nie zawierają w zimie skrobi ani w korze ani w drewnie, a na jej miejsce występują większe lub mniejsze ilości tłuszczu. Natomiast drzewa „skrobiowe", jak Quercus, Ulmus, Platanus itp., to znaczy drzewa o drewnie twardem, zawierają materjał zapasowy w postaci skrobi, także i w okresie zimy. Przemiana skrobi na tłuszcz rozpoczyna się według Fischera z końcem października i początkiem listopada, trwa mniejwięcej 4 tygodnie i kończy się w środkowej Europie najpóźniej w połowie grudnia. Nagromadzony w tym czasie tłuszcz pozostaje w komórkach przez trzy zimowe miesiące, to znaczy do końca lutego. Z końcem lutego, względnie czasami dopiero w początku marca, rozpoczyna się regeneracja skrobi, która na wiosnę zostaje jako cukier odtransportowana do miejsc zużycia. Ta zamiana skrobi na tłuszcz i odwrotnie, odbywa się lokalnie, to znaczy bez translokacji materjałów zapasowych, w komórkach parenchymatycznych kory i drewna. Skrobia więc na wiosnę pojawia się wszędzie tam na nowo, gdzie jesienią znikła. Również potwierdził Fischer doświadczenia Russowa, że pod wpływem wyższej temperatury można wywołać w odciętych gałązkach w zimie regenerację skrobi.

Krótko po Fischerze — Surôz (66) badał te zjawiska i otrzymał podobne wyniki. Według niego w czasie tworzenia się tłuszczu zdają się ziarnka skrobi rozpadać w mniejsze ziarenka, między któremi występują powoli kropelki tłuszczu różnej wielkości. Müller (48) konstatuje również w zimie minimum skrobi w korze niektórych drzew. Vandevelde (72) znowu stwierdził, że np. w buku ilość tłuszczu pozostaje przez cały rok niezmienioną. Uważa on dalej, że gromadzenie się tłuszczu w zimie w wielu drzewach przebiega zawsze w równym ilościowym stosunku, oraz wyklucza możliwość udziału tłuszczu w przemianach skrobi.

Doświadczenia Puriewitscha (57) z gałązkami Tilia parvifolia wskazują, że regeneracji skrobi, jaka ma miejsce normalnie na wiosnę w drzewach, nie wykazano na początku doświadczenia i że część tłuszczu bezpośrednio została zamieniona w glukozę, a część albo przeszła w formę kwasów tłuszczowych, albo wogóle nie uległa zmianie. Główny proces polega według niego na przemianie tłuszczu w glukozę, która rozpuszcza się w wodzie i ulega transportowi. Zjawisko, że przy normalnem opróżnianiu gałązek Tilia na wiosnę najpierw ukazuje się skrobia, a dopiero później glukoza, wyjaśnia Puriewitsch tem, że regeneracja skrobi poprzedza pędzenie pączków, to znaczy ma miejsce w tym czasie, kiedy nie zachodzi jeszcze zużycie materjałów zapasowych, a temsamem nie zachodzi sprowadzanie powstałej przytem glukozy. W warunkach doświadczenia Puriewitscha mogły być zaraz sprowadzone powstałe produkty rozpuszczenia i dlatego nie zauważono regeneracji skrobi.

Leclerc du Sablon (40) badał pnie, korzenie i liście szeregu drzew i stwierdził, że tłuszcz odgrywa w nich małą rolę. Wahania roczne zawartości tłuszczu nie są regularne u tych drzew, jednakże prawie wszędzie stwierdza on największą ilość tłuszczu w maju, kiedy odbywa się w łodygach i korzeniach zużycie nagromadzonych zapasów. Uważa on przytem, że ten materjał tłuszczowy może być wtedy produktem dysymilacji. Oznaczając ilość wody wykazuje naogół w łodygach i korzeniach maximum wody na wiosnę, a minimum na jesieni, przyczem na tę proporcję wpływa raczej stan wegetacji, niż stopień wilgotności gleby. Jesień, która jest porą życia najbardziej utajonego i która odpowiada maximum zapasów a minimum wody, jest więc też porą najodpowiedniejszą do przemian w drzewach. Wiosna jest okresem życia najczynniejszego i odpowiada minimum rezerw a maximum ilości wody.

Berthold (3) wyjaśnia zimowe rozpuszczanie skrobi wędrówką materjałów.

Poprzednie mikrochemiczne badania nad przemianami tłuszczu w drzewach w zimie, potwierdził na drodze analizy chemicznej Niklewski (53) i doszedł do wniosku, że nie należy wątpić o zimowem nagromadzeniu się w wielu drzewach tłuszczu, powstałego z bezpośredniej przemiany skrobi. Znalazł on, że pro-

ces tworzenia się tłuszczu w swym kierunku przebiegu nie da się odwrócić za pomocą temperatury, gdyż sztuczne podwyższenie jej w zimie przyczyniało się raczej do zwiększenia ilości tłuszczu w Tilia, a nie jak przypuszczano do jego zmniejszenia. Nie trzeba więc tworzenia się tłuszczu pojmować, jako samą reakcję na zniżenie temperatury, lecz odgrywa tu wielką rolę perjodyczne zachowanie się organizmu. Tworzenie się tłuszczu może następować „z wewnętrznych przyczyn" w zależności od fazy wegetacyjnej i bywa niezależne stosunkowo od przemiany węglowodanów. Wysunął stąd wniosek, że o ile równowaga między skrobią a cukrem zależna jest od temperatury, analogicznie do przemian jakie zachodzą przy ziemniakach (49 i 50), to natomiast wahania zawartości tłuszczu nie zależą tylko od temperatury, gdyż może i inne czynniki wpływają na tę równowagę.

Fabricius (19) badał mikrochemicznie zawartość tłuszczu i skrobi w Picea w ciągu całego roku i znalazł, że maximum tłuszczu występuje u niej w czasie upalnego lata. Według niego mianowicie cała skrobia w drewnie podlega w ciągu roku tylko raz całkowitej przemianie w tłuszcz, która to przemiana w Picea zaczyna się mniejwięcej z puszczaniem pączków, a kończy się w sierpniu. Od końca września poczynając, regeneruje się przeważnie znowu skrobia w drewnie, a tylko mała część materjałów zapasowych zimuje w formie tłuszczu.

Weber (71) potwierdził badania Niklewskiego. Uważa on przytem, że proces tworzenia się tłuszczu zachodzi nietylko w zimie, lecz w całym okresie rocznym, jako przebieg perjodyczny w zasadzie niezależny od wpływu temperatury, gdyż na wiosnę np. przy O^0 następuje ubytek tłuszczu, podczas gdy przy tejsamej temperaturze w jesieni zachodzi przyrost zawartości tłuszczu. Weber powołując się na Linsbauera uważa, że tworzenie się tłuszczu może być urządzeniem przystosowanem do ograniczenia zapotrzebowania wody. To występowanie tłuszczu w miejsce silnie pęczniejącej skrobi, lub osmotycznie silnie działającego cukru, może mieć więc ważne znaczenie przy niedostatecznem zaopatrzeniu rośliny w wodę. Zarówno w zimie, jak i w lecie, może tego rodzaju przystosowanie się roślin przynosić im wielką korzyść. Znalazł on, że drzewa „tłuszczowe" Fischera i w lecie zawierają dużo tłuszczu, a dla

Picea i Abies np. maximum tłuszczu przypada na lato. Między procesem rozpuszczania skrobi i tworzenia się tłuszczu nie istnieje wprawdzie według niego żaden bezpośredni związek, jednakże zachodzi związek pośredni.

Antevs (1) wykazał u drzew „tłuszczowych" zimą obok tłuszczu i skrobi, albo obok jednego z nich, ciało podobne do tłuszczu, które nie dawało wszystkich reakcyj tłuszczu, a które biorąc udział w przemianach ciał, również w tłuszcz jak i skrobię może przechodzić. Przyjmuje on, że musi być wzięty pod uwagę wewnętrzny związek między znikaniem skrobi, a tworzeniem się tłuszczu w drzewach „tłuszczowych", który może być uwarunkowany czynnikami zewnętrznemi i wewnętrznemi. Między czynnikami zewnętrznemi oddziaływującemi na przemianę skrobi w tłuszcz, może być zniżenie temperatury najważniejszem; oprócz tego nie bez wpływu jest zapewne według Antevsa zmiana zawartości wody. Jest zupełnie jasnem, że zewnętrzne warunki tembardziej wpływają na tę przemianę, im silniej jest zaznaczona perjodyczność czynników klimatycznych.

Tuttle (69 i 70) badał zawartość drewna w rozmaitych porach roku i potwierdził dotychczasowe badania. Gäumann (24) oznaczał ilościowo zawartość tłuszczu i wody w drewnie świerków i jodeł, badając osobno biel, a osobno twardziel drewna. Rezultaty jego doświadczeń potwierdzają spostrzeżenia Fabriciusa. Zaznacza on, że maximum jesienne węglowodanów jest pod względem chemicznym innej natury, niż maximum wiosenne.

Powyżej zestawione prace nad przemianami tłuszczu wewnątrz nasion, owoców i drzew, dają pewien obraz zależności tych przemian od rozmaitych czynników. Niema jednak jeszcze do tej pory uzgodnionej opinji o tem, o ile tworzenie się tłuszczu uzależnione jest od zewnętrznych czynników i czy następuje ono kosztem znikającej skrobi, czy też inne, może nieznane jeszcze ciała, dają materjał do tworzenia tłuszczu.

Znane powszechnie zjawiska wysychania drzew w zimie (12, 13, 14, 25, 31 i 67) i zmniejszania się wody w miarę dojrzewania nasion przy równocześnie obserwowanem często zwiększaniu się ilości tłuszczu, jak również zjawiska kiełkowania nasion i pędzenia drzew związane znowu odwrotnie z pobraniem

większej ilości wody przy jednoczesnem zmniejszaniu się tłuszczu, — wskazują na to, że woda może być m. in. tym czynnikiem, który reguluje równowagę między tłuszczem a węglowodanami. Zrobione w tym kierunku wspomniane poprzednio doświadczenia Lundegardha ograniczały się do oznaczania tłuszczu i skrobi metodą mikrochemiczną, przyczem ilościowo oznaczano tylko zawartość wody.

Pragnąc bliżej zbadać wpływ zawartości wody na ilość tłuszczu przeprowadziłem szereg doświadczeń, w których oznaczałem metodą analizy ilościowej tłuszcz i wodę przy dojrzewaniu i kiełkowaniu nasion lnu i konopi; również starałem się poznać warunki przemiany tłuszczu w drzewach miękkich, jak w brzozie i lipie, zachodzącej w okresie zimowym.

II. Metodyka doświadczeń

a) Przygotowanie materjałów do analiz:

Celem oznaczenia zawartości wody i tłuszczu w nasionach lnu i konopi rozdrobniano je dokładnie w moździerzu agatowym.

Przy analizach drzew oznaczałem osobno wodę i tłuszcz w korze, a osobno w drewnie. Po okorowaniu gałązek lipy i brzozy rozdrobniałem starannie na proszek korę w specjalnym młynku z zapędem elektrycznym, a drewno ścierałem na zwykłej tarce.

Bezpośrednio po rozdrobnieniu, tak nasion jak kory i drewna drzew, odważałem na wadze analitycznej dwie równoległe próbki w wytarowanych uprzednio naczynkach wagowych celem oznaczenia zawartości wody i dwie równoległe próbki w wytarowanych gilzach do ekstrakcji dla oznaczenia tłuszczu.

b) Oznaczenie zawartości wody:

Do oznaczania wody brałem próbki lnu o wadze od 1,7 do 10,3 g, próbki konopi od 1,9 do 14,6 g, próbki kory od 1,0 do 4,0 g, a próbki drewna od 0,8 do 3,7 g, co było ściśle zależne od ilości materjału doświadczalnego, jakim rozporządzałem w każdym przypadku.

Naczynka wagowe wytarowane z odważoną ilością świeżej substancji wstawiałem do suszarki wodnej o temperaturze 96—98 °C i suszyłem tam do stałej wagi. Naczynka przenosiłem przed ważeniem do eksykatora z chlorkiem wapnia, a po ich ostygnięciu ważyłem je na wadze analitycznej. Otrzymaną zawartość wody przeliczałem zawsze na zawartość jej w procentach.

c) Oznaczenie zawartości tłuszczu:

Próbki do oznaczeń tłuszczu były następującej wagi: przy lnie 3,0—11,8 g, przy konopiach 3,6—13,0 g, przy korze 1,2—4,7 g, a przy drewnie

1,7—5,2 g, co również i w tym przypadku zależało od ilości materjału doświadczalnego.

Odważone próbki w specjalnych gilzach z bibuły odtłuszczonej, które od góry zamykałem watą odtłuszczoną, suszyłem przez 2 godziny w temperaturze 96—98 °C w suszarce wodnej, poczem przenosiłem je celem ostygnięcia do eksykatora z chlorkiem wapnia. Następnie umieszczałem gilzy w aparatach ekstrakcyjnych i metodą Soxhleta ekstrahowałem z tych próbek tłuszcz przez 9 godzin do wytarowanych kolbek. Jako środka ekstrakcyjnego używałem eteru naftowego o punkcie wrzenia 50—60 °C. Po ukończonej ekstrakcji odłączałem kolbki od aparatów i oddestylowywałem eter w nich zawarty przy pomocy ukośnie pochylonej chłodnicy Liebiga. Wreszcie kolbkę z tłuszczem, z ewentualnemi resztkami eteru, wstawiałem na 2 godziny do suszarki wodnej o temperaturze 96—98 °C, przyczem kilkakrotnie w międzyczasie przedmuchiwałem ostrożnie te kolbki gumową pompką, celem usunięcia resztek par eterowych znajdujących się między cząstkami tłuszczu. Po 2 godzinach pobytu w suszarce ochładzałem kolbki w eksykatorze z chlorkiem wapnia i ważyłem je na wadze analitycznej. Otrzymaną w ten sposób zawartość tłuszczu każdorazowo przeliczałem w procentach w stosunku do suchej masy. W części doświadczalnej pod określeniem „tłuszcz" rozumiem zawsze wyciąg eteru naftowego.

d) Błędy analityczne:

Między równoległemi oznaczeniami, tak wody jak i tłuszczu, błędy analityczne naogół nie przekraczały jednego procentu w stosunku do średniej z dwóch oznaczeń. W przypadkach większych różnic — analizy powtarzałem.

Dla przedstawienia wielkości błędu przytoczę przykład największego odchylenia tłuszczu z dwóch oznaczeń z tablicy 1. Otrzymałem na równoległe oznaczenia 36,60 i 35,86% tłuszczu. Średnia wynosi 36,23% tłuszczu. Średnia odchyleń $\pm$ 0,37. Jeżeli przeliczymy błąd w procentach, to otrzymamy 36,23 : 0,37 = 100 : x, skąd błąd średni x = 1,02%.

III. Część doświadczalna

Badania nad zależnością ilości tłuszczu od zawartości wody przeprowadziłem na nasionach lnu i konopi, oraz na drzewach lipie i brzozie.

A) DOŚWIADCZENIA Z NASIONAMI

a) Dojrzewanie

Doświadczenie 1 (Len)

Celem tego doświadczenia było zbadanie, jakie zachodzą stosunki ilościowe między wodą a tłuszczem w czasie dojrzewania lnu. W tym celu sprzątałem len z pola doświadczalnego Zakładu

Fizjologji Roślin i Chemji Rolnej U. P. na Sołaczu w czterech następujących terminach: 25 i 30 lipca oraz 2 i 6 sierpnia 1932 r. Po wyrwaniu lnu pobierałem próbki ziarna i oznaczałem w nich zawartość tłuszczu i wody. Wyniki zestawiłem w tablicy 1.

Tablica 1. (Len)
Zawartość tłuszczu i wody w nasionach w różnych okresach dojrzałości

L. p.	Pora sprzętu	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
1	25 lipca 1932 r. . . .	8,45	36,23
2	30 „ 1932 r. . . .	8,42	37,11
3	2 sierpnia 1932 r. . .	8,35	37,34
4	6 „ 1932 r. . .	8,22	38,09

Z tablicy wynika, że w miarę dojrzewania nasion lnu zmniejsza się ilość wody z 8,45 na 8,22%, a równocześnie zawartość tłuszczu w suchej masie wzrasta z 36,23 na 38,09%. Zaznaczyć jednak należy, że próbki lnu pobierane były z roślin prawie dojrzałych i dlatego między pierwszym a ostatnim terminem pobierania próbek niema znaczniejszych różnic tak w zawartości wody, jak i tłuszczu.

Doświadczenie 2 (Len)

To doświadczenie miało na celu stwierdzenie zawartości wody i tłuszczu w nasionach pochodzących z rozmaitego koloru główek lnu, reprezentujących trzy rozmaite stadja dojrzałości. Dlatego też dnia 25 lipca 1932 r. zebrałem trzy rodzaje główek, a mianowicie: 1. główki koloru zielonego, 2. główki koloru ciemno-brązowego i 3. główki koloru jasno-brązowego. Po wyłuszczeniu nasion z główek oznaczyłem w nich zawartość wody i tłuszczu. Zestawienie wyników podaję w tablicy 2.

Przegląd wyników pozwala stwierdzić, że zaznacza się znaczna różnica między nasionami lnu, pochodzącemi z główek zielonych najmniej stosunkowo dojrzałych, a nasionami z główek ciemno-brązowych prawie dojrzałych, gdyż procent wody zmniejsza się z 21,62 na 8,30, przy równoczesnym wzroście tłuszczu w suchej masie z 28,73 na 35,30%.

Tablica 2. (Len)
Wpływ stopnia dojrzenia główek na zawartość wody i tłuszczu w nasionach

L. p.	Rodzaj główek	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
1	zielone	21,62	28,73
2	ciemno-brązowe . . .	8,30	35,30
3	jasno-brązowe	8,24	37,04

Różnica między nasionami z główek ciemno-brązowych, a nasionami z główek jasno-brązowych polega głównie na większej zawartości tłuszczu w tych ostatnich o 1,74%, przyczem ilość wody tylko nieznacznie się zmniejsza.

Doświadczenie 3 (Len)

Pragnąc przekonać się, jak odbywa się proces dojrzewania nasion lnu wyłuszczonych z główek zielonych, ciemno- i jasno-brązowych w dniu sprzętu t. zn. 25 lipca i pozostawionych na powietrzu do 8 sierpnia, przeprowadziłem doświadczenie trzecie. Wyniki podaję w tablicy 3.

Tablica 3. (Len)
Zawartość wody i tłuszczu w nasionach wyłuszczonych z główek różnej dojrzałości i pozostawionych celem dojrzenia przez 15 dni

L. p.	Rodzaj główek	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
1	zielone	8,44	37,48
2	ciemno-brązowe . . .	8,59	35,29
3	jasno-brązowe	8,28	37,46

Okazuje się, że nasiona wyłuszczone, pochodzące z rozmaitych główek, po dojrzewaniu na powietrzu zawierają prawie jednakową ilość wody około 8,5%. W nasionach z główek zielonych zawartość wody od dnia sprzętu 25 lipca do dnia analizy 8 sierpnia znacznie spadła, a mianowicie z 21,62 na 8,44%, przyczem proces dojrzewania dobrze się odbywa, gdyż ilość

tłuszczu wzrosła w tym czasie z 28,73 na 37,48%. Przy nasionach z główek jasno- i ciemno-brązowych stosunki ilościowe wody i tłuszczu, w porównaniu do nasion analizowanych w dniu sprzętu, prawie się nie zmieniły. Przyczem różnica w zawartości tłuszczu między nasionami z główek ciemno-brązowych a jasno-brązowych wyraża się w tem, że nasiona z główek ciemnych mają 2,17% mniej tłuszczu, aniżeli nasiona z główek jasnych. Różnica w kolorze główek może niekoniecznie polegać, jak to pierwotnie przypuszczałem, na różnym stopniu dojrzałości, lecz mogą to być odrębne linje genetyczne tej samej odmiany. Sprawę tę pozostawiam nierozstrzygniętą.

Doświadczenie 4 (Len)

Celem uzupełnienia doświadczenia poprzedniego pozostawiłem w trzech powyższych rodzajach główek nasiona od dnia sprzętu t. zn. 25 lipca do dnia analizy t. zn. 8 sierpnia, aby przekonać się jak odbywa się proces dojrzewania w przypadku pozostawienia nasion przez czas trwania doświadczenia w główkach. W dniu analizy nasiona wyłuszczyłem z główek i oznaczałem w nich zawartość tłuszczu i wody. Szczegółowe wyniki uwidoczniłem w tablicy 4.

Tablica 4. (Len)
Zawartość wody i tłuszczu w nasionach pochodzących z główek różnej dojrzałości pozostawionych w główkach przez 15 dni

L. p.	Rodzaj główek	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
1	zielone	8,68	37,32
2	ciemno-brązowe . . .	8,66	35,12
3	jasno-brązowe	8,36	37,93

Porównanie wyników doświadczenia 3 i 4 pozwala stwierdzić, że proces dojrzewania tak samo dobrze odbywa się w ziarnie wyłuszczonem, jak i w ziarnie pozostawionem w główkach, przyczem w obu przypadkach zawartość tłuszczu dochodzi do tego samego maximum. I w tem doświadczeniu zachodzi [illegible]żnica

między nasionami z główek ciemno-brązowych, a nasionami z główek jasno-brązowych wyrażająca się większą ilością tłuszczu w tych ostatnich o 2,81%, co utwierdza w tem przypuszczeniu, o czem już poprzednio wspomniałem, że mamy tutaj prawdopodobnie do czynienia z rozmaitego rodzaju linjami genetycznemi, różniącemi się barwą i zawartością tłuszczu, gdyż materjał użyty do siewu stanowił zwykłe populacje.

Jednakże należy zwrócić uwagę na to, że nawet owe nasiona z główek jeszcze zielonych, w których ziarno było już w pełni wykształcone, normalnie dojrzały, co jest w związku z tem, że próbki lnu pochodziły z roślin będących już prawie w okresie dojrzałości.

Doświadczenie 5 (Konopie)

Analogicznie do doświadczenia 1-go badałem skład nasion konopi w rozmaitych stadjach ich dojrzałości. Pobierałem w tym celu próbki nasion w czterech terminach, a mianowicie 22, 26 i 31 sierpnia oraz 5 września 1932 r., poczem oznaczałem w nasionach zawartość tłuszczu i wody. Wyniki zestawiłem w tablicy 5.

Tablica 5. (Konopie)
Zawartość wody i tłuszczu w nasionach w różnych okresach dojrzałości

L. p.	Pora sprzętu	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
1	22 sierpnia 1932 r. . .	41,47	24,74
2	26 „ 1932 r. . .	37,78	29,62
3	31 „ 1932 r. . .	27,37	31,97
4	5 września 1932 r. . .	20,31	33,79

Ponieważ badania z konopiami rozpoczęto z materjałem nie będącym jeszcze w okresie dojrzałości, jak to miało miejsce przy lnie, wystąpiły tutaj wyraźne różnice między poszczególnemi stadjami dojrzałości. Początkowa zawartość wody w nasionach w pierwszym terminie sprzętu wynosząca 41,47%, spada na 20,31% w dniu pobrania ostatniej próbki. W miarę dojrzewania nasiona konopi traciły wodę, a zawartość tłuszczu w suchej masie wzrosła w nich z 24,74 na 33,79%.

Doświadczenie 6 (Konopie)

Podobnie jak przy lnie, pragnąc wniknąć w sprawę dojrzewania nasion konopi, założyłem następujące doświadczenie. Część wyłuszczonych nasion, w tych samych czterech terminach jak w doświadczeniu poprzedniem, pozostawiałem przez kilka dni w temperaturze pokojowej celem dalszego dojrzenia, poczem oznaczałem wodę i tłuszcz. Rezultaty zestawiłem w tablicy 6.

Tablica 6. (Konopie)
Zawartość wody i tłuszczu w nasionach wyłuszczonych i pozostawionych celem dojrzenia przez kilka dni

L. p.	Data sprzętu i łuszczenia ziarna	Data analizy ziarna	Zawartość w %	
			wody	tłuszczu
1	22. VIII. 1932 r.	31. VIII. 1932 r.	10,47	25,69
2	26. VIII. 1932 r.	31. VIII. 1932 r.	11,58	29,24
3	31. VIII. 1932 r.	5. IX. 1932 r.	11,31	33,10
4	5. IX. 1932 r.	10. IX. 1932 r.	11,75	34,47

Z doświadczenia tego wynika, że ziarno wyłuszczone i pozostawione w temperaturze pokojowej coprawda wyschło do normalnej zawartości wody ziarna dojrzałego, gdyż ilości wody uległy znacznemu zmniejszeniu we wszystkich przypadkach do ca 11%, to jednak przedwcześnie zebrane ziarno nie dojrzało w tych warunkach, gdyż zawartość tłuszczu ziarna zebranego 22 sierpnia tylko zaledwie o ca 1% się podniosła, o ile porównamy wynik ten z wynikiem analizy z tablicy 5 pod L. p. 1. Również i ziarno zebrane 26 sierpnia, także przedwcześnie wyschło lecz niedojrzało, gdyż procentowa zawartość tłuszczu prawie się nie zmienia. Natomiast ziarno zebrane 31 sierpnia, a zwłaszcza 5 września normalnie wysychając dojrzewa, dochodząc z zawartością tłuszczu do 34,47%.

Doświadczenie 7 (Konopie)

Badając dalej dojrzewanie konopi założyłem następujące doświadczenie pozostawiając ziarno roślin konopi wyrwanych 26 i 31 sierpnia oraz 5 września przy roślinach (ziarno więc dojrzewało w snopie) przez następne 5 dni, poczem ziarno łusz-

czyłem i oznaczałem w niem zawartość tłuszczu i wody. Wyniki zestawiłem w tablicy 7.

Tablica 7. (Konopie)
Zawartość wody i tłuszczu w nasionach pozostawionych przez kilka dni celem dojrzenia przy roślinach wyrwanych

L. p.	Data sprzętu	Data łuszczenia i analizy ziarna	Zawartość w %	
			wody	tłuszczu
1	26. VIII. 1932 r.	31. VIII. 1932 r.	20,88	31,34
2	31. VIII. 1932 r.	5. IX. 1932 r.	23,09	32,26
3	5. IX. 1932 r.	10. IX. 1932 r.	12,33	34,07

Doświadczenie to potwierdza również, że najlepiej dojrzewa ziarno konopi zebranych 5 września, pozostawione w snopach do 10 września, i dochodzi do zawartości tłuszczu przekraczającej 34%. Natomiast ziarna roślin sprzątniętych 26 i 31 sierpnia, pozostawione następnie przez kilka dni w snopach, wykazują większą ilość wody przy mniejszej w nich zawartości tłuszczu. W zasadzie to doświadczenie potwierdza doświadczenia wykonane z lnem, że w miarę dojrzewania ziarno wysycha i przybywa w niem tłuszczu w suchej masie. Ponieważ doświadczenie to przy pierwszych terminach pobierania prób konopi było przeprowadzone z materjałem jeszcze nie będącym w okresie dojrzewania i ziarno to sztucznie dosychało, lecz nie dojrzewało, to też zawartość tłuszczu nie wzrastała. Z tej obserwacji wynika, że zawartość tłuszczu w ziarnie dojść może do normalnego maximum tylko wtedy, gdy ziarno jest pozostawione w połączeniu z rośliną macierzystą. Proces więc dojrzewania konopi może się odbywać w wyrwanych z ziemi roślinach, o ile ziarno pozostało przy roślinie. Wynika z tego, że w procesie dojrzewania bierze udział transport ciał, odbywający się z rośliny macierzystej do ziarna. W przypadku wyłuszczenia ziarna jeszcze niedojrzałego, zachodzi wysychanie, lecz dojrzewanie jest zahamowane.

Doświadczenie 8 (Konopie)

Z konopiami sprzątniętemi 5 września 1932 r. założyłem następujące doświadczenie:

a) nasiona wyłuszczone 5. IX. 32 r. umieściłem w temperaturze pokojowej 18° C (codziennie nasiona przewietrzałem odsłaniając je na jedną godzinę):

1. pod kloszem 2. pod kloszem w obecności naczynia z wodą 3. w eksykatorze z chlorkiem wapnia.

b) całe rośliny (nasiona dojrzewały więc w snopie) umieściłem:

4. na strychu 5. na strychu, zawinięte szczelnie w papier, przełożone słomą.

Po 6 i 12 tygodniach trwania doświadczenia oznaczałem w nasionach tłuszcz i wodę. Pierwsze oznaczenie wykonałem 18 października, a drugie — 29 listopada 1932 r. Wyniki podaję w tablicy 8.

Tablica 8. (Konopie)

Wpływ rozmaitego sposobu przechowywania nasion w warunkach różnej wilgotności na zawartość w nich wody i tłuszczu

L. p.	Rodzaj przechowania	Miejsce przechowania	Analiza ziarna po 6 tygodniach — Zawartość w % wody	tłuszczu	Analiza ziarna po 12 tygodniach — Zawartość w % wody	tłuszczu
1	Ziarno wyłuszcz. 5. IX. 32. przechowywano w czasie doświadczenia w temperaturze pokojowej 18° C	pod kloszem	9,37	32,43	7,92	32,59
2		pod kloszem w obecności naczynia z wodą	15,69	27,58	10,04	30,92
3		w eksykatorze z $CaCl_2$	4,23	32,22	3,79	31,49
4	Ziarno w snopie przechowywano w czasie doświadczenia na strychu	snopy na wolnem powietrzu	10,56	31,45	9,87	31,25
5		snopy zawinięte w papier	10,79	29,95	11,22	30,99

Ziarno zawierające w dniu 5 września około 20% wody, po 6 tygodniach przechowywania pod kloszem w temperaturze pokojowej wykazywało zawartość wody wynoszącą 9,37%, a zawartość tłuszczu 32,43%. Po dalszych 6 tygodniach, wody znowu ubyło, a ilość tłuszczu nieznacznie tylko wzrosła.

W kombinacji 2-giej, gdzie ziarno trzymane było w powietrzu wilgotnem, gdyż pod kloszem było umieszczone naczynie z wodą, ziarno wykazuje po 6 tygodniach znacznie większą ilość wody bo 15,69%, a w korelacji z tem zawiera ono tylko 27,58% tłuszczu w stosunku do suchej masy. W ciągu dalszych 6 tygodni ubyło wody, tak że ziarno zawierało jej 10,04%, a zawartość tłuszczu wzrosła do 30,92%.

Przy umieszczeniu ziarna w eksykatorze, w suchej atmosferze w obecności chlorku wapnia, ziarno bardzo silnie utraciło wodę do 4,23%, a zawartość tłuszczu wynosi 32,22%, mniejwięcej tyle co materjał wyjściowy. Przechowywanie nasion w tej atmosferze przez dalsze 6 tygodni nie wywołało głębszych zmian w składzie ziarna.

Przechowywanie ziarn w roślinach niemłóconych na strychu utrzymywało dość wilgotny stan ziarna bo 10,56%, przy niższej zawartości tłuszczu wynoszącej 31,45%. Stan ten w ciągu dalszych 6 tygodni zasadniczo się nie zmienia.

Skoro rośliny jeszcze w nieco wilgotniejszym stanie przetrzymywano na tym samym strychu, lecz w opakowaniu papierowem, wtedy zawartość wody jest nieco większa w nasionach, a także stosownie do tego ilość tłuszczu utrzymuje się na nieco niższym poziomie.

Z 5-ciu kombinacyj tego doświadczenia wynika przeto, że przy normalnem dojrzewaniu ziarna, procentowa zawartość tłuszczu tem intensywniej wzrastała, im bardziej ziarno wysychało.

b) Kiełkowanie

Doświadczenie 9 (Konopie)

W celu zbadania zależności zachodzącej między tłuszczem a wodą w czasie procesu pęcznienia i kiełkowania, przeprowadziłem następujące doświadczenie z nasionami konopi. Poddałem nasiona konopi 2 godzinnemu moczeniu w wodzie wodociągowej w celu napęcznienia, a mianowicie 28 maja 1932 r. od godz. 10-tej do 12-tej. Po tym czasie w części nasion oznaczyłem zawartość tłuszczu i wody, resztę zaś poddałem kiełkowaniu na szalkach Petriego, owiniętych bibułą, zwilżonych 15 cm^3 wody wodociągowej. Doświadczenie nastawiłem w jasnym

pokoju w temperaturze 18° C. Po 24, 48 i 72 godzinach kiełkowania pobierałem próbki nasion do analiz. Wyniki podaję w tablicy 9.

Tablica 9. (Konopie)
Zawartość wody i tłuszczu w nasionach w różnych fazach kiełkowania

L. p.	Kombinacje	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
1	Przed doświadczeniem .	8,43	31,09
2	Po 2 godz. pęcznienia .	17,90	27,16
3	„ 24 „ kiełkowania	43,01	24,68
4	„ 48 „ „	54,29	23,41
5	„ 72 „ „	59,63	17,12

Zawartość wody, która w suchych nasionach konopi wynosiła 8,43%, po 2 godzinnem pęcznieniu podnosi się na 17,90%. Próbki pobierane po 24, 48 i 72 godzinach kiełkowania wykazują wzrastające ilości wody a mianowicie 43,01, 54,29 i 59,63%.

Nasiona przed rozpoczęciem doświadczenia zawierały 31,09% tłuszczu, która to zawartość po 2 godzinach pęcznienia zmniejsza się na 27,16% tłuszczu w suchej masie.

Kiełkowanie przez 24, 48 i 72 godziny wpływa w dalszym ciągu na zmniejszenie się ilości tłuszczu, która wynosi kolejno w tych dniach kiełkowania 24,68, 23,41 i 17,12%. Odwrotnie do zwiększania się ilości wody w czasie pęcznienia i kiełkowania nasion konopi, zmniejsza się zawartość procentowa tłuszczu w suchej masie. Już samo pęcznienie 2 godzinne spowodowało spadek zawartości tłuszczu o 3,93%.

Doświadczenie 10 (Len)

Równocześnie z poprzedniem doświadczeniem założyłem analogiczne z pęcznieniem i kiełkowaniem nasion lnu, którego wyniki zestawiłem w tablicy 10.

Nasiona suche przed doświadczeniem wykazywały 7,90% wody. Po 2 godzinnem pęcznieniu ta zawartość wody wzrasta do 55,83%. Po 24 godzinach kiełkowania wynosi już 67,66%, a po 48 godzinach — 73,66%. Po 72 godzinach kiełkowania zawartość wody nieco się zmniejsza na 72,47%.

Tablica 10. (Len)
Zawartość wody i tłuszczu w nasionach w różnych fazach kiełkowania

L. p.	Kombinacje	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
1	Przed doświadczeniem .	7,90	35,44
2	Po 2 godz. pęcznienia .	55,83	17,10
3	„ 24 „ kiełkowania	67,66	0,84
4	„ 48 „ „	73,66	0,45
5	„ 72 „ „	72,47	8,74

Po 2 godzinach pęcznienia początkowa zawartość tłuszczu w suchem ziarnie 35,44% ulega gwałtownemu zmniejszeniu się do połowy, a po 24 godzinach kiełkowania tłuszcz prawie zupełnie znika. Jeżeli po 72 godzinach kiełkowania znowu się tłuszcz pojawia w ilości 8,74%, to jest to tłuszcz na nowo uformowany przez kiełki. I w tem doświadczeniu zawartość tłuszczu zależy ściśle od ilości wody w nasionach.

Doświadczenie 11 (Konopie)

Zdając sobie sprawę z tego, że proces pęcznienia i kiełkowania jest zjawiskiem biologicznem i zależnem w wysokim stopniu od temperatury, starałem się dokładniej poznać wpływ tego czynnika na proces przemiany tłuszczu. W tym celu poddałem pęcznieniu i kiełkowaniu w ciemności próbki konopi po 10 g w następujących średnich temperaturach:

a) + 2° C (wahania od 0° do + 3,5° C)
b) + 19° C (wahania od + 17° do + 21° C)
c) + 30° C (wahania od + 28° do + 32° C)
d) + 41° C (wahania od + 39° do + 43° C).

Próbki te poddałem pęcznieniu na szalkach w 40 cm^3 wody wodociągowej przez 2 godziny w odnośnych temperaturach dnia 30 grudnia 1932 r. od godziny 12,30 do godziny 14,30. Po 2 godzinach pęcznienia waga próbek była następująca:

a) 11,60 g b) 11,82 g c) 12,65 g d) 12,46 g.

Następnie próbki te poddałem kiełkowaniu na szalkach Petriego, owiniętych bibułą zwilżoną 20 cm^3 wody wodociągowej, w odpowiednich temperaturach przez 3 dni od 30 grudnia 1932 r.

godziny 14,35 do dnia 2 stycznia 1933 r. godziny 14,35. Po ukończeniu kiełkowania waga próbek wynosiła:

a) 13,65 g b) 18,02 g c) 19,60 g d) 14,45 g.

Próbki te przytem wykazywały kiełków:

a) brak b) dużo c) b. dużo d) kilka.

Wyniki tego doświadczenia zestawiłem w tablicy 11.

Tablica 11. (Konopie)

Wpływ temperatury na zawartość wody i tłuszczu w nasionach kiełkujących

L. p.	Temperatura kiełkowania	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
1	Skład nasion przed doświadczeniem	7,72	32,91
2	+ 2° C	32,67	31,48
3	+ 19° C	49,45	25,80
4	+ 30° C	55,16	22,53
5	+ 41° C	38,12	31,79

Z tego doświadczenia wynika, że zmniejszanie się ilości tłuszczu przy zwiększonej zawartości wody nie jest tylko procesem fizykochemicznym, lecz procesem życiowym, gdyż przy temperaturze + 2° C mimo, że rośliny pobrały stosunkowo dużo wody bo 32,67%, to jednak ilość tłuszczu tylko nieznacznie maleje. Również przy temperaturze + 41° C, która jest już szkodliwą dla plazmy tej rośliny, zawartość tłuszczu bardzo nieznacznie się zmniejsza, pomimo pobrania znacznej ilości wody. Widzimy przeto, że w niekorzystnych dla plazmy warunkach brak tej korelacji między ilością tłuszczu a zawartością wody.

W poprzednich doświadczeniach stwierdzona zależność między zawartością wody a tłuszczem, jest skomplikowanem zjawiskiem biologicznem zależnem od czynności plazmy. Jak doświadczenie to wykazuje, nasiona mogą pobrać w pewnych warunkach dużą ilość wody, a mimo to procent tłuszczu tylko nieznacznie maleje.

Najkorzystniejszą okazała się temperatura + 30° C, przy której zaznaczył się największy ubytek tłuszczu przy najsilniejszem pobraniu wody.

Doświadczenie 12 (Konopie)

Doświadczenie to ma na celu potwierdzenie obserwacji poczynionej w doświadczeniu 11, co do udziału plazmy w procesach przemiany tłuszczu. W tym celu 4 próbki konopi, po 12 g każda, poddałem pęcznieniu i kiełkowaniu pod kloszami, w temperaturze 18° C, na świetle, w obecności następujących anestetyków: a) bez anestetyka, b) w obecności dwutlenku węgla, c) w obecności eteru siarkowego, d) w obecności chloroformu.

Pęcznienie trwało 4½ godziny dnia 23 listopada od godziny 11 do 15,30 na szalkach z 40 cm³ wody wodociągowej. Kiełkowanie trwało na szalkach Petriego, owiniętych bibułą zwilżoną 15 cm³ wody wodociągowej, przez 3 dni od 23 listopada godziny 15,45 do 26 listopada godziny 15,45. Waga próbek po 3 dniach kiełkowania była następująca:

a) 22,14 g b) 21,95 g c) 19,88 g d) 20,01 g.

W dniu nastawienia doświadczenia w jednej próbce konopi oznaczyłem zawartość wody i tłuszczu, które to wyniki służyły do porównań. Wyniki zestawiłem w tablicy 12.

Tablica 12. (Konopie)
Wpływ różnych anestetyków na zawartość wody i tłuszczu w nasionach kiełkujących

L. p.	Rodzaj anestetyka	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
1	Skład nasion przed kiełkowaniem	7,92	33,39
2	Normalne powietrze	50,09	13,47
3	Powietrze przesycone dwutlenkiem węgla . .	49,93	15,07
4	„ „ eterem siarkowym . .	45,11	22,12
5	„ „ chloroformem	44,68	23,06

Okazuje się z tego doświadczenia, że najsilniejszym anestetykiem był chloroform, gdyż przy jego użyciu ilość pobranej wody zwiększyła się na 44,68%, przy zmniejszeniu się zawartości tłuszczu z 33,39 na 23,06%. Eter siarkowy działał nieco słabiej od chloroformu. Gdy zaś kiełkowanie odbywało się w atmosferze zwiększonej ilości dwutlenku węgla w otaczającem powietrzu, to analiza ziarna była bardzo bliską z analizą ziarna pochodzącego z kiełkowania w normalnej atmosferze. We wszyst-

kich przypadkach tlen nie był ze środowiska otaczającego wykluczony, dlatego też mogło się zupełnie swobodnie odbywać utlenianie tłuszczu na węglowodany.

Doświadczenie 13 (Konopie)

W dalszym ciągu badałem udział plazmy w procesie przemiany tłuszczu przy użyciu wody bromowej, formaliny i wysokiej temperatury.

Trzy próbki konopi, po 12 g każda, poddałem przez 6 godzin dnia 2 grudnia 1932 r. od godz. 9,15 do godz. 15,15 następującym wpływom:

a) moczono w wodzie bromowej 2,5⁰/₀-wej
b) „ w roztworze formaliny 2⁰/₀-wej
c) suszono w suszarce przy temperaturze 71⁰ C.

Nasiona pod a) i b) starannie następnie obmyłem wodą i po ich osuszeniu bibułą zważyłem wszystkie trzy próbki. Waga ich wynosiła:

a) 15,12 g b) 14,75 g c) 11,20 g.

Następnie powyższe trzy próbki oraz próbkę czwartą jako kontrolną, poddałem 2-godzinnemu moczeniu dnia 2 grudnia 1932 r. od godz. 15,15 do 17,15 na szalkach Petriego w 40 cm^3 wody wodociągowej. Następnie po osuszeniu próbek bibułą oznaczyłem ich wagę, która była następująca:

a) 15,86 g b) 15,90 g c) 13,86 g d) 14,41 g.

W dalszym ciągu poddałem te próbki kiełkowaniu przez 3 dni od 2 grudnia godz. 17,15 do 5 grudnia godz. 17,15, na szalkach owiniętych bibułą, zwilżonych 15 cm^3 wody wodociągowej. Po ukończeniu kiełkowania oznaczyłem wagę próbek oraz poczyniłem obserwację dotyczącą wielkości i ilości kiełków.

	Waga	Kiełki
a)	25,12 g	duże, dużo
b)	21,27 „	brak
c)	20,53 „	małe, mało
d)	23,43 „	duże, dużo

Wreszcie ziarno zanalizowałem na zawartość tłuszczu i wody. Wyniki podaję w tablicy 13.

Tablica 13. (Konopie)
Wpływ moczenia w wodzie bromowej i formalinie oraz suszenia nasion przed pęcznieniem na zawartość w nich wody i tłuszczu

L. p.	Kombinacje		Zawartość w % wody	Zawartość w % tłuszczu
1	Skład nasion przed kiełkowaniem		7,65	33,24
	Przed kiełkowaniem przez 6 godzin poddano	W czasie doświadczenia		
2	—	Nasiona pęczniały w wodzie przez 2 godziny, poczem kiełkowały przez 3 dni	52,70	24,55
3	Moczeniu w 2,5%-wej wodzie bromowej		56,52	21,47
4	Moczeniu w 2%-wym roztworze formaliny		47,60	32,54
5	Suszeniu w suszarce w temperaturze 71° C		46,11	31,39

Okazało się, że przy użyciu formaliny i zastosowaniu temperatury 71° C prawie zupełnie wstrzymano przemianę tłuszczu, nie zahamowano jednak procesu pobierania wody. Natomiast w przypadku stosowania wody bromowej nie zauważono żadnych ujemnych wpływów na przemianę tłuszczu w ziarnie, a przeciwnie nawet w porównaniu z kombinacją 2-gą, ziarna pobrały więcej wody, przy równoczesnem zmniejszeniu się w nich tłuszczu z 24,55 na 21,47%. Oczywistym się staje udział żywej plazmy w tych przemianach tłuszczu, a niezależnie od tych procesów ziarno może wchłonąć pewną ilość wody.

Doświadczenie 14 (Konopie)

W tem doświadczeniu poddałem nasiona konopi moczeniu bez dostępu tlenu, pragnąc potwierdzić zależność przemiany tłuszczu od obecności tlenu. Moczenie trwało przez 3 dni od 9 grudnia 1932 r. godz. 15,35 do 12 grudnia 1932 r. godz. 15,35 w następujących płynach:

a) w 50 cm³ wody wodociągowej, b) w 50 cm³ 2%-go roztworu formaliny, c) w 50 cm³ 2%-go alkoholowego roztworu tymolu, d) w 50 cm³ 20%-go roztworu soli kuchennej.

Doświadczenie przeprowadziłem pod szklannemi kloszami, ustawionemi na świetle, w pokojowej temperaturze 18—20° C. Waga początkowa 10 g, po 3 dniach trwania doświadczenia uległa następującym zmianom:

a) 16,20 g, b) 14,56 g, c) 14,65 g, d) 12,33 g.

Po ukończeniu doświadczenia ziarno zanalizowałem. Wyniki zestawiłem w tablicy 14.

Tablica 14. (Konopie)
Wpływ moczenia nasion w różnych antyseptykach na zawartość w nich wody i tłuszczu

L. p.	Kombinacje	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
1	Skład nasion przed moczeniem	7,64	33,48
2	Moczone w wodzie wodociągowej	42,11	32,73
3	„ „ 2%-wej formalinie	38,24	34,36
4	„ „ 2%-wym tymolu	35,65	33,96
5	„ „ 20%-wym roztworze soli kuchennej	24,82	33,43

Tem doświadczeniem okazało się, że ziarno silnie pęcznieje, natomiast wszelkie przemiany tłuszczu zostały zahamowane, tak przy użyciu samej wody wodociągowej, jak i przy formalinie, tymolu oraz soli kuchennej. Jeżeli przy użyciu wody wodociągowej obserwujemy małe zmniejszenie się zawartości tłuszczu o 0,75%, to należy tłumaczyć to tem, że pewna ilość ziarn lżejszych pływała na powierzchni wody i wobec dostępu tlenu kiełkowała, co też stwierdziłem przy obserwacji nasion po moczeniu.

Do przemian tłuszczu jest przeto oprócz wody potrzebny obfity dostęp powietrza, przy współudziale żywej plazmy, gdyż bez jej udziału nie może być mowy o przemianach tłuszczu.

B) DOŚWIADCZENIA Z DRZEWAMI

Doświadczenie 15 (Lipa)

Celem tego doświadczenia jest zbadanie, jakie stosunki zachodzą między zawartością tłuszczu a ilością wody w lipie

w różnych porach w okresie zimowym. Dlatego też pobierałem 4—8 letnie gałązki lipy (Tilia cordata), z jednego osobnika z Ogrodu Dendrologicznego na Sołaczu, w następujących pięciu terminach: 8 listopada, 28 grudnia 1932 r., 27 stycznia, 28 lutego i 28 marca 1933 r. Każdorazowo po okorowaniu i rozdrobnieniu oznaczałem zawartość tłuszczu i wody osobno w drewnie, a osobno w korze. Wyniki szczegółowe zestawiłem w tablicy 15.

Tablica 15. (Lipa)
Zawartość wody i tłuszczu w drewnie i w korze w rozmaitych fazach okresu zimowego

L. p.	Termin pobrania próbki	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
	drewno		
1	8 listopada 1932 r. .	50,31	8,49
2	28 grudnia 1932 r. .	47,62	9,40
3	27 stycznia 1933 r. .	48,26	10,30
4	28 lutego 1933 r. .	48,38	10,21
5	28 marca 1933 r. .	50,35	9,40
	kora		
1	8 listopada 1932 r. .	36,36	8,82
2	28 grudnia 1932 r. .	35,20	9,05
3	27 stycznia 1933 r. .	32,32	9,31
4	28 lutego 1933 r. .	34,01	8,86
5	28 marca 1933 r. .	29,65	9,07

Obserwujemy od 8 listopada do 27 stycznia, że zawartość tłuszczu w drewnie i korze nieznacznie, ale wyraźnie wzrasta, a mianowicie w drewnie z 8,49 na 10,30%, a w korze z 8,82 na 9,31%. I w tym okresie równocześnie ilość wody maleje w drewnie z 50,31 na 48,26%, a w korze z 36,36 na 32,32%, jakkolwiek zaznaczyć należy, że próbka drewna pobrana 28. grudnia zawierała tylko 47,62% wody. Są to jednakże odchylenia, polegające na indywidualnych różnicach partji drewna.

W miesiącu lutym zaznacza się tendencja do zmniejszenia się zawartości tłuszczu tak w drewnie, jak i w korze, przy lekkim wzroście ilości wody, co niewątpliwie tłumaczyć należy tem, że w lutym było szereg dni o wyższej temperaturze, które pobudziły organizm do przemian właściwych okresowi wiosennemu.

Jakkolwiek zupełnej korelacji przy lipie między tłuszczem a wodą nie obserwujemy, to istnieje jednak ogólna tendencja do wzrastającej zawartości tłuszczu przy zmniejszającej się zawartości wody.

Doświadczenie 16 (Brzoza)

Równocześnie z doświadczeniem 15-em analogicznie pobierałem próbki 4—8 letnich gałązek brzozy (Betula verrucosa) z jednego zawsze osobnika z Ogrodu Dendrologicznego na Sołaczu. Wyniki analiz podaję w tablicy 16.

Tablica 16. (Brzoza)
Zawartość wody i tłuszczu w drewnie i w korze w rozmaitych fazach okresu zimowego

L. p.	Termin pobrania próbki	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
	drewno		
1	8 listopada 1932 r.	47,44	1,98
2	28 grudnia 1932 r.	40,96	2,20
3	27 stycznia 1933 r.	42,86	2,98
4	28 lutego 1933 r.	44,11	2,60
5	28 marca 1933 r.	49,88	2,24
	kora		
1	8 listopada 1932 r.	41,40	1,83
2	28 grudnia 1932 r.	35,33	2,06
3	27 stycznia 1933 r.	32,44	2,80
4	28 lutego 1933 r.	30,46	2,32
5	28 marca 1933 r.	32,45	2,17

Podobnie jak przy lipie, i tutaj obserwujemy w czasie od listopada do stycznia zwiększanie się ilości tłuszczu, tak w drewnie, jak i w korze, gdyż w drewnie z 1,98 podnosi się na 2,98%, a w korze z 1,83 na 2,80% tłuszczu w suchej masie. W tym okresie równocześnie obserwujemy zmniejszenie się ilości wody w drewnie z 47,44 na 42,86%, przyczem tak samo jak przy lipie, również i przy brzozie zauważamy w końcu grudnia zmniejszenie się wody na 40,96%. W korze w tym czasie zawartość wody zmniejsza się regularnie z 41,40 na 32,44%.

Począwszy od końca lutego zaczyna się spadek zawartości tłuszczu tak w drewnie jak i w korze, przyczem w końcu marca

osiąga tłuszcz swoje minimum przy drewnie 2,24%, a przy korze 2,17%. Równocześnie zauważamy w drewnie i w korze od lutego do marca wzrost wody, przyczem w marcu woda dochodzi w drewnie do 49,88%, a w korze do 32,45%. Pobrane ostatnie próbki w marcu wykazywały już wyraźnie, że rozpoczął się dla drzew okres wiosennego pędzenia. Tak samo, jak przy lipie obserwujemy i przy brzozie, zarówno w drewnie jak i w korze, pewną korelację między wzrostem zawartości tłuszczu, a ubytkiem wody.

Doświadczenie 17 (Lipa i brzoza)

Doświadczenie to miało na celu zbadanie zachowania się ściętych gałązek lipy i brzozy w wyższej temperaturze (pokojowej) w okresie zimowym i stwierdzenie, jakie stosunki zależności istnieją w tych warunkach między zawartością tłuszczu a wodą. Dlatego niektóre gałązki, ścięte 8 listopada 1932 r., trzymałem w wilgotnym piasku, gdzie wysychanie było powolne, inne zaś w atmosferze wybitnie suchej pod kloszem, aby wysychanie nie było zbyt gwałtowne. Doświadczenie trwało 43 dni do dnia 21 grudnia 1932 r., poczem gałązki okorowałem i oznaczyłem w nich zawartość tłuszczu i wody. Wyniki zestawiłem w tablicy 17 i 18.

Tablica 17. (Lipa)

Wpływ sposobu przechowywania w temperaturze pokojowej gałązek ściętych 8. XI. 1932 r. na zawartość w nich wody i tłuszczu

L. p.	Kombinacje	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
	drewno		
1	Skład w dniu rozpoczęcia doświadczenia . .	50,31	8,49
2	Gałązki przechowywane w wilgotnym piasku .	44,99	8,07
3	„ „ pod kloszem	29,66	3,15
	kora		
1	Skład w dniu rozpoczęcia doświadczenia . .	36,36	8,82
2	Gałązki przechowywane w wilgotnym piasku .	28,64	7,45
3	„ „ pod kloszem	17,16	4,36

Okazało się w tem doświadczeniu, że w lipie w drewnie i korze, a w brzozie w drewnie, w gałązkach przechowywanych w wilgotnym piasku, które wykazują tylko nieduże straty wody

bo wynoszące kilka procent, tłuszczu ubywa aczkolwiek w niewielkim stosunkowo stopniu. Przypuszczać można, że ubytek ten tłumaczy się naruszeniem materjału rezerwowego, spowodowanem silniejszem oddychaniem żywych komórek. Jeżeli zważy się, że doświadczenie trwało 43 dni przy temperaturze ca 18° C, to istotnie to przechowywanie w tych warunkach mogło spowodować poważne zużycie materjałów zapasowych, a między niemi i tłuszczu.

Natomiast w korze brzozy obserwujemy wręcz przeciwne zjawisko, tłuszczu wyraźnie przybywa z 1,83 na 2,34%; równocześnie przybywa tutaj wody. Widocznie jest to regulacja, jaką w tym okresie i w przyrodzie obserwujemy, a mianowicie zwiększenie się zawartości tłuszczu.

Tablica 18. (Brzoza)
Wpływ sposobu przechowywania w temperaturze pokojowej gałązek ściętych 8. XI. 1932 r. na zawartość w nich wody i tłuszczu

L. p.	Kombinacje	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
	drewno		
1	Skład w dniu rozpoczęcia doświadczenia . .	47,44	1,98
2	Gałązki przechowywane w wilgotnym piasku .	45,63	1,14
3	„ „ pod kloszem	16,78	0,91
	kora		
1	Skład w dniu rozpoczęcia doświadczenia . .	41,40	1,83
2	Gałązki przechowywane w wilgotnym piasku .	44,50	2,34
3	„ „ pod kloszem	13,71	2,38

Ciekawe są zjawiska silniejszego jeszcze ubytku tłuszczu w drewnie i w korze lipy oraz w drewnie brzozy w przypadku umieszczenia materjału doświadczalnego w suchej atmosferze pod kloszem. Ubytek wody jest bardzo znaczny; równocześnie zawartość tłuszczu maleje do połowy lub nawet i więcej. Jedynie w korze brzozy i w tym przypadku obserwujemy wzrost tłuszczu przy bardzo silnym ubytku wody.

Doświadczenie powyższe pozwala wysnuć ten wniosek, że przy przechowywaniu materjału drzewnego w wyższej temperaturze zachodzą w okresie zimowym prawdopodobnie nietylko

zjawiska normalnej regulacji właściwej okresowi zimowemu, ale także zjawiska zużywania materjałów zapasowych przy intensywnem oddychaniu, które mogą spowodować wręcz odmienne od tamtych reakcje. Zjawisk tych jednak w pracy niniejszej dokładniej nie badałem.

Doświadczenie 18 (Lipa i brzoza)

Celem tego doświadczenia było ponowne zbadanie zachowania się gałązek lipy i brzozy, ściętych 27 stycznia 1933 r. przy przechowywaniu ich pod kloszem, w temperaturze pokojowej w suchej atmosferze, przez blisko dwa miesiące bo do 23 marca 1933 r. Wyniki podaję w tablicy 19 i 20.

Tablica 19. (Lipa)
Wpływ przechowywania w temperaturze pokojowej gałązek ściętych 27. I. 1933 r. na zawartość w nich wody i tłuszczu

L. p.	Kombinacje	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
	drewno		
1	Skład w dniu rozpoczęcia doświadczenia . .	48,26	10,30
2	Gałązki przechowywane pod kloszem	7,10	5,18
	kora		
1	Skład w dniu rozpoczęcia doświadczenia . .	32,32	9,31
2	Gałązki przechowywane pod kloszem	8,99	7,08

Tablica 20. (Brzoza)
Wpływ przechowywania w temperaturze pokojowej gałązek ściętych 27. I. 1933 r. na zawartość w nich wody i tłuszczu

L. p.	Kombinacje	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
	drewno		
1	Skład w dniu rozpoczęcia doświadczenia . .	42,86	2,98
2	Gałązki przechowywane pod kloszem	6,06	1,36
	kora		
1	Skład w dniu rozpoczęcia doświadczenia . .	32,44	2,80
2	Gałązki przechowywane pod kloszem	7,58	2,30

Okazało się i tu, że umieszczenie gałązek pod kloszem powoduje bardzo znaczny ubytek wody, tak w drewnie jak i w korze obu drzew, przy równoczesnem zmniejszeniu się zawartości tłuszczu. Zaznaczyć przytem należy, że ten ubytek tłuszczu i wody jest znacznie większy w drewnie niż w korze, tak przy lipie jak i przy brzozie. Mamy tu do czynienia nietylko ze zjawiskami regulacyj, ale także z zużywaniem materjałów zapasowych przy oddychaniu.

O słuszności tego przekonać nas może następujące obliczenie. Gałązki lipy przed nastawieniem doświadczenia ważyły 177,45 g, a po ukończeniu — 88,64 g; ubyło zatem 88,81 g, co wynosi 50,05% początkowej wagi. Analiza wykazała, że w drewnie ubytek wody wynosi 41,16%, a w korze — 23,33%. Zatem w czasie przechowywania gałązek lipy, utraciły one nietylko pewną ilość wody, ale również ubytek ten odnosi się do suchej masy względnie materjałów zapasowych w tych gałązkach zawartych.

Dla gałązek brzozy znalazłem następujące stosunki. Przed doświadczeniem ważyły one 116,02 g, a po jego ukończeniu — 64,38 g; ubytek zatem wynosi — 51,64 g, co stanowi w stosunku do wagi początkowej 44,51% ubytku. Analizą wykazałem, że w drewnie brzozy wody ubyło 36,80%, a w korze 24,86%. Zatem i w tym przypadku ubytek ten odnosi się nietylko do wody, ale również do suchej masy względnie materjałów zapasowych zawartych w gałązkach brzozy. Zawartość tłuszczu więc musiała wskutek oddychania ulec również pewnemu zmniejszeniu, gdyż tłuszcz jest jednym z materjałów zapasowych drzew.

Doświadczenie 19 (Lipa)

Gałązki lipy, ścięte 27 lutego 1933 r. wstawiłem dolnemi końcami łodyg do naczynia z wodą wodociągową i pozostawiłem je tam do 23 marca 1933 r., pragnąc w sprzyjającej temperaturze pokojowej i w obecności wody stwierdzić skład drewna i kory w miarę pędzenia. Wyniki analiz zestawiłem w tablicy 21.

Zauważamy w drewnie lipy przyrost zawartości wody z 48,38 na 53,23%, przy równoczesnym spadku tłuszczu z 10,21 na 9,73%. W korze zaznacza się spadek zawartości wody z 34,01 na 20,18%, przyczem zawartość tłuszczu w suchej masie również, aczkolwiek nieznacznie, zmniejsza się z 8,86 na 8,79%.

Tablica 21. (Lipa)
Wpływ umieszczenia gałązek w naczyniu z wodą do chwili pędzenia na zawartość w nich wody i tłuszczu

L. p.	Kombinacje	Zawartość w %	
		wody	tłuszczu
	drewno		
1	Skład w dniu rozpoczęcia doświadczenia . .	48,38	10,21
2	Gałązki umieszczone w naczyniu z wodą . .	53,23	9,73
	kora		
1	Skład w dniu rozpoczęcia doświadczenia . .	34,01	8,86
2	Gałązki umieszczone w naczyniu z wodą . .	20,18	8,79

Ten znaczny ubytek wody w korze można łatwo wytłumaczyć o ile weźmie się pod uwagę, że gałązki były umieszczone w temperaturze pokojowej, gdzie niedosyt wilgoci w powietrzu musiał spowodować to wyschnięcie kory, bezpośrednio narażonej na wysuszające działanie powietrza otaczającego.

Tem doświadczeniem stwierdziłem, że w całych gałązkach lipy poddanych pędzeniu zachodzi zjawisko regulacji i wskutek tego, zwłaszcza w drewnie, obserwujemy korelację między zwiększaniem się ilości wody, a spadkiem zawartości tłuszczu.

IV. Dyskusja wyników

Doświadczenia przeprowadzone nad przemianami tłuszczu w nasionach i drzewach wykazują w normalnych warunkach korelację między zawartością tłuszczu a wody; mianowicie ubytek wody odpowiada wzrostowi tłuszczu.

Obserwacje dojrzewania lnu wykazują, że w ziarnie w miarę wysychania ilość tłuszczu wzrasta, przyczem dojrzewanie to zaznacza się nietylko w nasionach znajdujących się przy roślinach, ale także w nasionach wyłuszczonych.

W doświadczeniach z dojrzewaniem konopi zrobiono te same obserwacje co przy lnie. Jednakże rozpoczęto je stosunkowo wcześniej i okazało się, że nasiona wyłuszczone zbyt wcześnie, aczkolwiek wysychały, to jednak nie mogły normalnie dojrzeć i w nich też ilość tłuszczu nie wzrastała. Korelacja, którą daje się zauważyć między tłuszczem a wodą bynajmniej nie przesądza o przyczynowym związku tych dwóch zjawisk. Może istotnie ubytek wody jest koniecznym warunkiem do dojrzewania

i przemian materjałów zapasowych na tłuszcz, jednakże same analizy dojrzewających nasion do takiego wniosku nie uprawniają.

Natomiast obserwacje nad kiełkowaniem tych nasion pozwalają nieco dokładniej poznać sprawę stosunku wody do tłuszczu. W nasionach zamoczonych ilość tłuszczu nie zmniejszała się, jak również tłuszcz nie ulegał zmianie, jeżeli nasiona zwilżone poddano pęcznieniu w temperaturach nieodpowiednich, bądź przy temperaturze zbyt niskiej jak $+2^{0}$C, bądź nienormalnie wysokiej $+41^{0}$C. We wszystkich tych przypadkach nasiona wchłaniały znaczne ilości wody, przy zachowaniu niezmienionej ilości tłuszczu. Wyraźne i szybkie zużycie i przemiany tłuszczu dały się zauważyć wtedy, jeśli nasiona otrzymały odpowiednie warunki pod względem temperatury, wilgotności i dostępu tlenu. Zwłaszcza przy lnie zauważyć było można, że w takich warunkach materjał pęczniejący, w ciągu 2 godzin tracił połowę tłuszczu, a w przeciągu 24 godzin kiełkowania zawartość tłuszczu spadała prawie do zera.

Przypuszczać przeto można, zgodnie z wynikami doświadczeń Lundegardha (42), że jednym z koniecznych warunków przemiany tłuszczu na węglowodany jest odpowiednia ilość wody. Już sam rozkład tłuszczu na glicerynę i kwas tłuszczowy, który jest jedną z pierwszych faz przemiany tłuszczu, wymaga dostatecznej ilości wody. Niewątpliwie przemiana tłuszczu jest zjawiskiem biologicznem, przy którem bezpośrednio bierze udział plazma roślinna, ale koniecznym warunkiem tej przemiany jest dostateczna ilość wody.

Ilość wody w komórkach decyduje o przemianach dokonywanych przez plazmę. Brak wody względnie zmniejszenie się jej ilości oddziaływuje w ten sposób na plazmę, że jest ona wtedy zdolna do syntezy tłuszczu. W przypadku zwiększania się ilości wody plazma dąży do przemiany tłuszczu w węglowodany. I w ten tylko sposób przez pośredni wpływ wody na plazmę można wyjaśnić zależność przemian tłuszczu od zawartości wody w komórkach.

Zupełnie zgodne z temi przemianami obserwowanemi przy dojrzewaniu i kiełkowaniu nasion, są obserwacje przemian tłuszczu w drewnie i korze lipy oraz brzozy. Zgodnie z badaniami Niklewskiego (53), Webera (71) i Antevsa (1) stwier-

dziłem, że w okresie zimy ilość tłuszczu wzrasta w drzewach do pewnego maximum, które przypada pod koniec zimy, przyczem ilość wody maleje. Z nastaniem wiosny rozpoczyna się krążenie soków. Ilość wody tak w drewnie jak i w korze wzrasta, i wtedy też zawartość tłuszczu w nich maleje.

V. Streszczenie wyników

1. W dojrzewających nasionach lnu i konopi ilość tłuszczu wzrasta do pewnego maximum przy równoczesnem wysychaniu nasion. Dojrzewanie zarówno może się odbywać w nasionach znajdujących się przy roślinach, jak i w nasionach wyłuszczonych w pewnem stadjum dojrzałości. Natomiast niedostatecznie dojrzałe nasiona w razie wyłuszczenia wysychają na powietrzu, nie wykazując wzrostu zawartości tłuszczu, gdyż normalne dojrzewanie zostało zahamowane.

2. W normalnych warunkach kiełkowania ilość tłuszczu bardzo silnie maleje, gdyż przy lnie np. już w pierwszych stadjach po 2 godzinach pęcznienia ilość tłuszczu w suchej masie o połowę się zmniejszyła, a po 24 godzinach kiełkowania ilość jego spadła prawie do zera. Jeżeli brak tlenu uniemożliwia kiełkowanie, to ilość tłuszczu pozostaje niezmienioną, mimo że nasiona wchłonęły duże ilości wody. W normalnych warunkach kiełkowania woda okazuje się niezbędną do przemian tłuszczu.

3. W okresie zimowym w lipie i brzozie ilość tłuszczu w drewnie i korze wzrasta przy ubytku wody. Z wiosną razem z doprowadzeniem wody zawartość tłuszczu maleje.

4. Dokonywująca się na drodze biologicznej przemiana tłuszczu uzależniona jest od obecności wody, w tym mianowicie kierunku, że w materjale wysychającym węglowodany zamieniają się w tłuszcz, a przy doprowadzeniu wody tłuszcz zamienia się w węglowodany.

Poczuwając się do miłego obowiązku dziękuję najserdeczniej JWPanu Profesorowi Dr. Bronisławowi Niklewskiemu, Kierownikowi Zakładu, za podanie tematu oraz za cenne rady i wskazówki zawsze chętnie udzielane mi w toku pracy, jak również JWPanu Profesorowi Zygmuntowi Pietruszczyńskiemu za łaskawe jej referowanie.

Literatura

1. Antevs E. Ark. f. Botan. *14*, 1, (1916).
2. Baraniecki i Grebnicki. Bot. Centralbl. *18*, 157 (1884), cyt. Weber 967.
3. Berthold G. „Untersuchungen des pflanzlichen Organisation" *2*, 137 (1905).
4. Białosuknia W. „Produkte der Intramolekularen Atmung bei sitiertem Leben der Fettsamen" — Jahrb. f. wiss. Botan. *45*, 653 (1908).
5. Bonnier G. i Mangin L. Compt. rend. *99*, 240 (1884).
6. Borodin J. „Über transitorische Stärkebildung bei der Birke" — Bot. Zeit. (1867) cyt. Fischer A. 73.
7. Boussingault J. Die Landwirtschaft I, 203 (1851), cyt. Czapek I, 733.
8. — Agronomie, *4*, 50 (1868),
9. — Agronomie, *5*, 50 (1874), cyt. Czapek I, 734.
10. Böhm J. „Über Stärkebildung in den Keimblättern der Kresse, des Rettigs und des Leins" — Sitz. ber. Wien. Ak. *73*, 39 (1874), cyt. w Pismach E. Godlewskiego, *1*, 263 (1930).
11. Brown H. i Morris G. Annal. agron. *18*, 450 (1890), cyt. Puriewitsch 2
12. Burger H. „Holz-, Laub- und Nadeluntersuchungen" — Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, 266 (1925), cyt. Gäumann 344.
13. Büsgen M. „Bau und Leben unserer Waldbäume" — Jena, 1917, wyd. II.
14. Büsgen M. i Ölker. Zeitschr. f. Forst. u. Jagdwesen — 1911, cyt. Büsgen 254.
15. Czapek F. Biochemie der Pflanzen — Jena, 1913, tom I, wyd. II.
16. Deleano N. T. Arch. Sci. Biol. St. Pétersbourg, *15*, 1 (1910), cyt. Czapek I, 736.
17. Detmer W. „Phys.-chem. Untersuchung über die Keimung ölhaltiger Samen" — Lipsk, 1875, cyt. Czapek I, 735 i Schmidt 336.
18. — Physiologie der Keimung, Jena, 1880.
19. Fabricius L. „Untersuchungen über den Stärke-und Fettgehalt der Fichte auf der oberbayrischen Hochebene" — Naturwiss. Zeitschr. f. Land.-und Forstwiss. *3*, 137 (1905), cyt. Czapek I, 751.
20. Fischer A. „Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse" — Jahrb. f. wiss. Botan. *22*, 73 (1891).
21. Fleury G. „Recherches chimiques sur la végétation" — Ann. de Chim. et de Phys. (4), *4*, 38 (1865), cyt. Schmidt 336 i Czapek I, 734.
22. Frankfurt S. „Über die Zusammensetzung der Samen von Cannabis sativa und Helianthus annuus". Landw. Versuchsstat. *43*, 143 (1894) cyt. Czapek I, 735.
23. Fürth O. „Über das Verhalten des Fettes bei der Keimung ölhaltiger Samen" — Hofmeisters Beitr. *4*, 430 (1904), cyt. Czapek I, 735 i 736.

24. Gäumann E. „Die chemische Zusamensetzung des Fichten-und Tannenholzes in den verschiedenen Jahreszeiten" — Flora, *123*, 344 (1928).

25. Geleznoff M. „Recherches sur la quantité et la répartition de l'eau dans les tiges des plantes ligneuses" — Ann. Sci. Natur. Botan. 344, (1876), cyt. Büsgen 254.

26. Godlewski E. „Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenathmung" Jahrb. f. wiss. Botan *13*, 491 (1882), cyt. w Pismach E. Godlewskiego *1*, 379 (1930).

27. — Pisma Emila Godlewskiego, Kraków, 1930, tom I.

28. Hanriot. Comp. rend. *114*, 371 (1892); *127*, 561 (1898), cyt. Czapek I, 741.

29. Hansteen B. Flora, tom uzupełniający, 424 (1894), cyt. Puriewitsch 1.

30. Hartig Th. Bot. Zeitschr. 332 (1858), cyt. Weber, 967.

31. Hartig R. „Über die Vertheilung der organischen Substanz des Wassers und Luftraumes in den Bäumen" — Untersuchungen aus dem forstbot. Institut zu München II (1882), cyt. Büsgen 252.

32. Hellriegel H. „Beitrag zur Keimungsgeschichte der ölgebenden Samen" — Journ. prakt. Chem. *64*, 94 (1855), cyt. Schmidt 336 i Czapek I, 733.

33. Iwanow S. „Über Ölsynthese unter Vermittlung der planzlichen Lipaze" — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. *29*, 595 (1911), cyt. Czapek I, 744.

34. — „Über die Verwandlung des Öls in der Pflanze" — Jahrb. f. wiss. Botan. *50*, 375 (1912) i cyt. Czapek I, 736.

35. Jegorow M. „Über die Verwandlung der Stoffe bei der Keimung der Kürbissamen" — Bot. Zentr. 101, 597 (1905), cyt. Czapek I, 736.

36. Krasińska Z. „Przyczynek do energetyki kiełkowania słonecznika", Acta Biologiae Exper. Vol. III, Nr. 6, 101 (1928).

37. Laskowski N. „Über einige chemische Vorgänge bei der Keimung des Kürbissamens" — Landw. Versuchsstation *17*, 219 i 240 (1874); cyt. Schmidt 336 i Czapek I, 734.

38. Leclerc du Sablon. „Recherches sur la germination des graines oléagineuses" — Rev. Gén. Botan. 7, 145, 205 i 258 (1895).

39. — „Sur la germination des graines oléagineuses". Compt. rend. *117*, 524 (1893); *119*, 610 i 619 (1894); *123*, 1084 (1896), cyt Czapek I, 736, 742 i 743.

40. — „Recherches physiologiques sur les matières des réserves des arbres" — Rev. Gén. Bot. *16*, 341 i 386 (1904); *18*, 5 i 82 (1906).

41. Letellier. Journ. prakt. Chem. *1*, 94 (1855), cyt. Czapek I, 733.

42. Lundergardh H. „Einige Bedingungen der Bildung und Auflösung der Stärke" — Jahrb. f. wiss. Botan. *53*, 421 (1914).

43. Maquenne L. „Sur les changements de composition qu'eprouvent les graines oléagineuses au cours de la germination" — Compt. rend. *127*, 625 (1898), cyt. Czapek I, 735.

44. Mayer A. Lehrbuch f. Agriculturchemie 106 (1871), cyt. w Pismach E. Godlewskiego, 425.
45. Meyen. Neues System der Pflanzenphysiologie *2*, 293 (1838) cyt. Czapek I, 733 i 742.
46. Miller E. C. „A physiological study of the germination of Helianthus annuus" — Ann. of. Botan. *24*, 693 (1910); *26*, 890 (1912), cyt. Czapek I, 726.
47. Mulder. Physiolog. Chemie 269 (1844—1851), cyt. Czapek I, 742.
48. Müller. cyt. Fischer A. 88 i 89.
49. Müller-Thurgau. „Über Zuckeranhäufung in Pflanzentheilen in Folge niederer Temperatur" — Landw. Jahrb. *11*, 744 (1882), cyt. Weber, 967.
50. — „Beitrag zur Erklärung der Ruheperioden der Pflanzen" — Landw. Jahrb. *14*, 881 (1885); *15*, 909 (1886), cyt. Weber 967.
51. Müntz A. „Sur la germination des graines oléagineuses" — Ann. de chim. et de phys. (4) *22*, 372 (1871), cyt Czapek I, 734 i Schmidt 337.
52. Nägeli C. Die Stärkekörner, 1858, cyt. Czapek I, 709 i 746.
53. Niklewski B. „Untersuchungen über die Umwandlung einiger stickstoffreier Reservestoffe während der Winterperiode der Bäume", Beih. Botan. Centralbl. *19*, I, 68 (1905).
54. Nobbe F. Samenkunde, cyt. Czapek I, 733.
55. Palladin W. cyt. Białosuknia 653.
56. Peters E. „Zur Keimungsgeschichte des Kürbissamens" — Landw. Versuchsstat. *3*, 1 (1861), cyt. Schmidt 336 i Czapek I, 734.
57. Puriewitsch K. „Physiologische Untersuchungen über die Entleerung der Reservestoffbehälter" — Jahrb. f. wiss. Botan. *31*, 1 (1898).
58. Reichard. Landw. Versuchsstat. *14*, 329 (1871), cyt. Fischer A. 73.
59. Rhine J. B. "Translocation of fats as such in germinating fatty seeds". Bot. Gaz. *82*, 154 (1926).
60. Russow E. „Über das Schwinden und Wiederauftreten der Stärke in der Rinde der einheimischen Holzgewächse" — Sitz. der Dorpat. Nat. Ges. *4*, 402 (1882); *6*, 371 (1884); cyt. Niklewski 68 i Weber 967.
61. Sachs J. „Über das Auftreten der Stärke bei der Keimung ölhaltiger Samen" — Bot. Zeitg. *17*, 177 (1859), cyt. Czapek I, 733.
62. Saussure T. „Über des Keimen der Oelsamereien" Frorieps Notizen *24*, Nr. 16 (1842), cyt. Czapek I, 733.
63. Schmidt R. H. „Über Aufnahme und Verarbeitung von fetten Ölen durch Pflanzen" — Flora, *74*, 300 (1891).
64. Schröder J. „Beiträge zur Kenntniss der Frühjahrsperiode des Ahorns" — Jahrb. f. wiss. Botan. *7*, 271 (1869), cyt. Niklewski 68.
65. Siewert M. cyt. Czapek I, 733.
66. Surôz J. „Öl als Reservestoff der Bäume" — Beih. bot. Centralbl. 342 (1891); cyt. Czapek I, 750.
67. Tonkel. Botan. Jahresber. *1*, 6 (1883); cyt. Büsgen 254.

68. Toole E. H. „The transformation and course of development of germinating maize“ — Am. Journ. Bot. *11*, 336 (1924);
69. Tuttle G. „Induced changes in reserve materials in evergreenherbaceous leaves“ — Ann. of Botan. *33*, 201 (1919); cyt. Gäumann 344,
70. — „Reserve food materials in vegetative tissnes“ — Bot. Gaz. *71*, 146 (1921); cyt. Gäumann 344.
71. Weber F. „Untersuchungen über die Wandlungen des Stärke-und Fettgehalts der Pflanzen, insbesondere der Bäume“ — Sitz. ber. Wien. Ak. *118*, I, 967 (VII—1909).
72. Vandevelde. Chem. Centralbl. *1*, 466 (1898); cyt. Niklewski 68.
73. Van Tieghem P. Compt. rend. *84*, 578 (1877); Ann. Sci. Nat. (6), *4*, 183 (1873); cyt. Puriewitsch 1.

J. Dmochowski

Recherches sur la quantité d'huile dans les graines du lin et du chanvre pendant les différentes périodes de la maturation et de la germination ainsi que dans le bouleau et dans le tilleul pendant les différentes phases de l'hiver

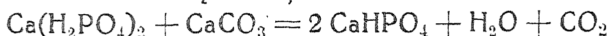
(De l'institut de physiologie des plantes et de chimie agricole de l'Université de Poznań)

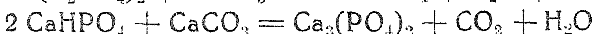
Résumé

Les recherches faites sur l'influence de la quantité d'eau sur la quantité d'huile dans les graines du lin et du chanvre au temps de leur maturation et de leur germination, ainsi que dans le bouleau et dans le tilleul en hiver, ont donné les résultats suivants:

Dans les graines mûrissantes du lin et du chanvre la quantité d'huile croît jusqu'à un certain maximum et en même temps les graines se dessèchent. La maturation peut avoir lieu dans les graines se trouvant encore sur la plante, ainsi que dans les graines écalées dans un certain moment de leur maturité. Au contraire les graines qui ne sont pas encore assez mûres se dessèchent à l'air lorsqu'elles sont écalées et la quantité d'huile n'augmente pas, parce que la maturation normale a été arrêtée.

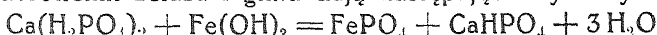
Przyczynami zamiany P_2O_5 rozpuszczalnego w wodzie na P_2O_5 nierozpuszczalny są, według większości badaczy, zjawiska chemiczne. Cofanie się kwasu fosforowego jest uzależnione przedewszystkiem od obecności w glebie wapnia, żelaza, glinu, magnezu i manganu. Szereg badań zostało w tym kierunku przeprowadzonych przez Prianisznikowa (2), Demolona (3), Godlewskiego (4), Gerlacha (5), Roztworowskiego i Wiegnera (6) i wielu innych. Przy zetknięciu się fosforanu jednowapniowego z węglanami lub wodorotlenkami wyżej wspomnianych metali zachodzą reakcje chemiczne:


$$Ca(H_2PO_4)_2 + CaCO_3 = 2\,CaHPO_4 + H_2O + CO_2$$

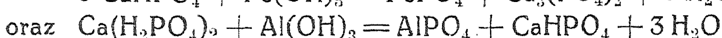

$$2\,CaHPO_4 + CaCO_3 = Ca_3(PO_4)_2 + CO_2 + H_2O$$

Podobne reakcje daje $MgCO_3$.

Wodorotlenki żelaza i glinu dają następujące wymiany:

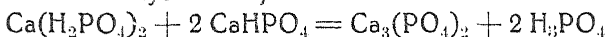

$$Ca(H_2PO_4)_2 + Fe(OH)_3 = FePO_4 + CaHPO_4 + 3\,H_2O$$


$$3\,CaHPO_4 + Fe(OH)_3 = FePO_4 + Ca_3(PO_4)_2 + 3\,H_2O$$


oraz $$Ca(H_2PO_4)_2 + Al(OH)_3 = AlPO_4 + CaHPO_4 + 3\,H_2O$$


$$3\,CaHPO_4 + Al(OH)_3 = AlPO_4 + Ca_3(PO_4)_2 + 3\,H_2O$$

Tworzą się przytem, kosztem łatwo rozpuszczalnego w wodzie $Ca(H_2PO_4)_2$, trudno rozpuszczalne lub prawie nierozpuszczalne fosforany dwu i trójwapniowe, jakoteż fosforany żelaza, glinu, magnezu. Obok tych przemian mogą również kwaśne fosforany Ca, Fe, Al, znajdujące się w glebie, uwsteczniać kwas fosforowy z superfosfatu w myśl reakcji:


$$Ca(H_2PO_4)_2 + 2\,CaHPO_4 = Ca_3(PO_4)_2 + 2\,H_3PO_4$$

z superfosfatu   z gleby

Oprócz teorji chemicznej jest jeszcze teorja fizyczna, mająca jednakże o wiele mniej zwolenników. Według tej teorji kwas fosforowy mógłby być unieruchomiany (cofany) przez kolloidy, z któremi tworzyłby adsorbcyjne połączenia. Zwolennikami tej teorji są między innymi: Gordon i Starkey (7), Bemmelen (8), Łobanow (9), Gregoire (10) i inni.

II. Część doświadczalna

100 gramów ziemi, wysuszonej na powietrzu i przesianej przez sito, zmieszano na sucho z ściśle 1 g superfosfatu w misce porcelanowej, poczem wsypano do butelki 1 litrowej, dodano 40 cm^3 wody (dla całkowitego zwilżenia mieszaniny) i zamknięto

szczelnie korkiem. W ten sposób przygotowano 10 butelek. Analizę P_2O_5 przeprowadzono kolejno po 1, 3, 14 i 30 dniach stania powyższych mieszanin. Wyciągi robiono wodne i 1% kwasu cytrynowego następująco: do jednej z flaszek dodawano wody, do drugiej zaś roztwór 1% kwasu cytrynowego do objętości (płynnej) 500 cm^3, poczem silnie skłócano przez dobę. Do analizy na P_2O_5 brano 50 cm^3 wyciągu, w którym oznaczano kwas fosforowy za pomocą molibdenianu amonowego według metody Lorenza.

Doświadczenia przeprowadzono z trzema glebami: dwoma piaszczystemi, leśnemi (Wilno-Zakret), oraz jedną ogrodową (Wilno).

Gleby te posiadały różną zawartość procentową CaO, Al_2O_3, Fe_2O_3 i P_2O_5 w wyciągu z 25% kwasem azotowym, a mianowicie:

	I	II	III
CaO	0,21 %	0,45 %	1,08 %
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,29 „	0,98 „	1,47 „
P_2O_5 rozp. w 1% kw. cytryn.	0,026 „	0,153 „	0,283 „

Magnezu i manganu gleby nie zawierały. — Widzimy stąd, gleba I była najuboższą w sole Ca, Fe, Al i fosforany, gleba II bogatszą w te składniki, zaś gleba III jako ogrodowa najwięcej w nie uposażoną. — Teoretycznie gleba II powinna lepiej niż I, a III niż II wpływać na cofanie się superfosfatu, co zostało rzeczywiście stwierdzone doświadczeniami, jak to dalej zobaczymy.

Wyniki

Objaśnienia do tablic: w kolumnach „a" mamy ilość dni; w kolumnach „b" jest obliczona wartość P_2O_5 znaleziona w 500 cm^3 wyciągu wodnego, zaś w kolumnach „c" P_2O_5 w 500 cm^3 wyciągu z 1% kwasem cytrynowym (w gramach).

	Tablica 1.		Tablica 2.		Tablica 3.	
	Gleba I.		Gleba II.		Gleba III.	
a	b	c	b	c	b	c
0	0,1809	0,1994	0,1809	0,1994	0,1809	0,1994
1	0,1002	0,1933	0,0846	0,1418	0,0652	0,1513
3	0,0942	0,1911	0,0669	0,1361	0,0619	0,1424
7	0,0782	0,1965	0,0563	0,1252	0,0600	0,1254
14	0,0696	0,1795	0,0368	0,1373	0,0577	0,1491
30	0,0633	0,1797	0,0272	0,1287	0,0596	0,1409

Wnioski

1. Wyciągi wodne

Rozpatrzmy najpierw wyciągi wodne. Na P_2O_5 rozpuszczalny w wodzie składa się prawie wyłącznie fosforan w postaci $Ca(H_2PO_4)_2$. Załóżmy, że ilość 0,1809 g P_2O_5 rozpuszczalnego w wodzie, a znaleziona w 1 g superfosfatu przed doświadczeniem stanowi 100%, wówczas otrzymamy odpowiednie wartości dla gleb:

	I	II	III
0 dni	100 %	100 %	100 %
1 „	55,39 „	46,76 „	36,04 „
3 „	52,07 „	36,92 „	34,21 „
7 „	43,23 „	31,12 „	33,16 „
14 „	38,47 „	20,34 „	31,89 „
30 „	35,04 „	15,03 „	32,94 „

Widzimy stąd, że największe cofanie się superfosfatu przypada na pierwszy dzień po zmieszaniu z glebą. W pierwszym dniu cofa się od 45—64% P_2O_5 rozpuszczalnego w wodzie, w zależności od gleby, t. zn. przeciętnie conajmniej połowa. W następnych dniach cofanie się jest już stosunkowo powolne. Na intensywność cofania się wpływa ilość obecnych w glebie soli wapniowych, żelazowych, glinowych oraz kwaśnych fosforanów (miarą których jest P_2O_5, rozpuszczalny w 1% kwasie cytrynowym).

Gleba II lepiej niż I, a III niż II cofają superfosfat, jako odpowiednio bogatsze w wyżej wspomniane sole (patrz analizę chemiczną gleb). Prawidłowość ta trwa mniejwięcej około 1 tygodnia, poczem już zachodzą większe lub mniejsze odchylenia, prawdopodobnie wskutek wtórnych procesów chemicznych.

Dla uwidocznienia przebiegu cofania się superfosfatu podajemy wspólny dla wszystkich trzech gleb wykres 1.

2. Wyciągi z 1% kwasem cytrynowym

Na P_2O_5 rozpuszczalny w 1% kwasie cytrynowym składają się prawie wyłącznie $Ca(H_2PO_4)_2$ oraz $CaHPO_4$. Przyjmując podobnie jak poprzednio ilość P_2O_5 rozpuszczalnego w 1% kwasie cytrynowym przed doświadczeniem za 100%, otrzymujemy powyższe wartości dla gleb:

	I	II	III
0 dni	100 %	100 %	100 %
1 „	96,94 „	71,11 „	77,88 „
3 „	95,83 „	68,25 „	71,41 „
7 „	98,54 „	62,79 „	62,89 „
14 „	90,02 „	68,86 „	74,77 „
30 „	90,12 „	64,54 „	70,66 „

3. Wzajemny stosunek $Ca(H_2PO_4)_2$, $CaHPO_4$ i $Ca_3(PO_4)_2$

Uwzględniając wyciągi wodne i cytrynowe oraz zakładając, że w wyciągach wodnych jest rozpuszczalny P_2O_5 w postaci $Ca(H_2PO_4)_2$, zaś w wyciągach z 1 % kw. cytrynowym P_2O_5 jako $Ca(H_2PO_4)_2$ oraz $CaHPO_4$, przyjmując zaś iż $Ca_3(PO_4)_2$ całkowicie nie rozpuszcza się w wyciągu cytrynowym, możemy otrzymać następujące wartości (z tablic 1—3):

Tablica 4.
Gleba I.

P_2O_5 w postaci	0	1	3	7	14	30
$Ca(H_2PO_4)_2$.	0,1809	0,1002	0,0942	0,0782	0,0696	0,0633
$CaHPO_4$ . .	0,0185	0,0931	0,0969	0,1183	0,1099	0,1164
$Ca_3(PO_4)_2$ . .	0	0,0061	0,0083	0,0029	0,0199	0,0197

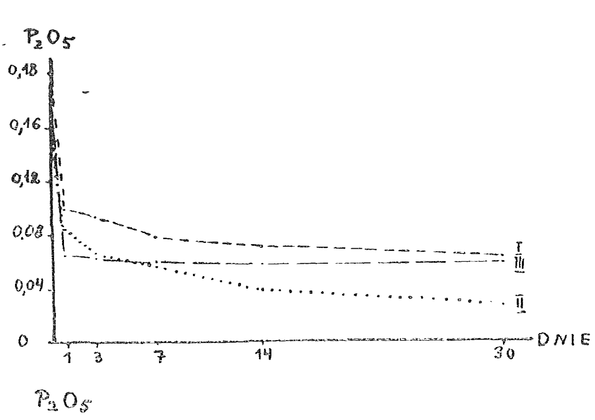
Tablica 5.
Gleba II.

P_2O_5 w postaci	0	1	3	7	14	30
$Ca(H_2PO_4)_2$.	0,1809	0,0846	0,0669	0,0563	0,0368	0,0272
$CaHPO_4$ . .	0,0185	0,0572	0,0692	0,0689	0,1005	0,1015
$Ca_3(PO_4)_2$ . .	0	0,0576	0,0633	0,0742	0,0621	0,0707

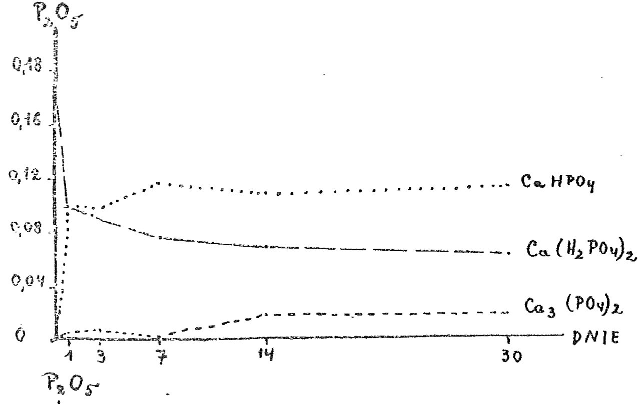
Tablica 6.
Gleba III.

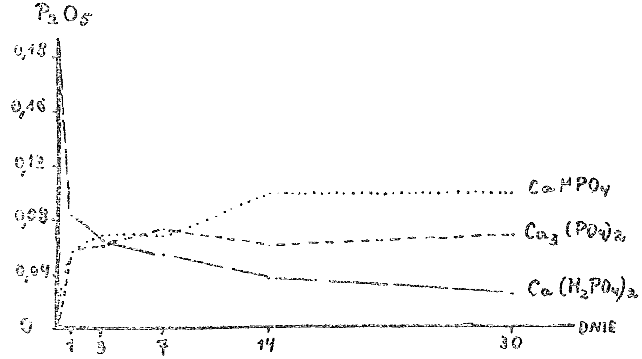
P_2O_5 w postaci	0	1	3	7	14	30
$Ca(H_2PO_4)_2$.	0,1809	0,0652	0,0619	0,0600	0,0577	0,0596
$CaHPO_4$ . .	0,0185	0,0861	0,0805	0,0654	0,0914	0,0813
$Ca_4(PO_4)_2$ . .	0	0,0481	0,0570	0,0740	0,0503	0,0585

Wykres 1.

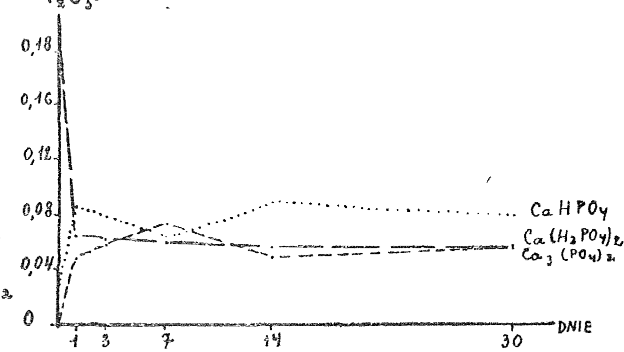


Wykres 2. Gleba I.





Wykres 3. Gleba II.



Wykres 4. Gleba III.

Z porównania tablic 4, 5 i 6 wynika, że w glebie I-ej cofanie się superfosfatu idzie głównie do $CaHPO_4$, zaś $Ca_3(PO_4)_2$ mamy minimalne ilości. W glebach II i III-ej uwstecznianie $Ca(H_2PO_4)_2$ posuwa się w kierunku tworzenia $CaHPO_4$ jak również i $Ca_3(PO_4)_2$. Z tego można wnioskować, że w glebach uboższych w sole Ca, Fe, Al i kwaśne fosforany, cofanie się idzie głównie do $CaHPO_4$, zaś w glebach zasobniejszych w te sole cofanie się częściowo przebiega aż do tworzenia się $Ca_3(PO_4)_2$.

Dla zobrazowania tych procesów podajemy wykresy 2, 3, 4.

Streszczenie wyników

1. Cofanie się superfosfatu t. j. przejście P_2O_5 rozpuszczalnego w wodzie w P_2O_5 nierozpuszczalny, w glebach przebiega głównie 1-go dnia, kiedy przeciętnie połowa superfosfatu ulega uwstecznieniu. W następnych dniach cofanie się przebiega znacznie wolniej.

2. Przyczyna cofania się superfosfatu tkwi głównie w reakcjach chemicznych pomiędzy solami Ca, Fe, Al, Mg, Mn z gleby a fosforanami 1-o i 2-u wapniowemi z superfosfatu i polega na tworzeniu się trudno rozpuszczalnych fosforanów tych metali oraz fosforanów 2-u i 3-ej wapniowych.

3. W glebach uboższych w sole wyżej przytoczone cofanie się idzie głównie w kierunku tworzenia się $CaHPO_4$, zaś w glebach bogatszych w te sole uwstecznienie przebiega zarówno w kierunku tworzenia się $CaHPO_4$ jak i $Ca_3(PO_4)_2$.

Przy końcu tej pracy wyrażam serdeczne podziękowanie Panu Profesorowi Dr. Stefanowi Bazarewskiemu za udzielenie mi cennych i niezbędnych wskazówek.

Piśmiennictwo

1. Cameron A. a. Bell. The action of water upon soil phosphats U. S. Dep. Agr. Bur. Soils Bul. 41.
2. Prianisznikow D. Uczenije ob udobreniji. 1922
3. Demolon A. Les colloides et la fertilité du sol. Annales de la Sc. Agr. 1929, 47.

4. Godlewski Em. i Dobrski. Opis własnych doświadczeń nad własnością absorbcyjną ziemi ornej. 1870.
5. Gerlach. Landwirt. Versuchs-St. 1896, b. 46.
6. Rostworowski S. u. Wiegner G. Die Absorption der Phosphorsaure durch Zeolithe. Journ. f. Land. 1912. 60.
7. Gordon and Starkey E. The influence of PH conc. on the adsorption of plant foods. S. Science. 1922, 14, 449.
8. V. Bemmelen J. Die Absorption. 1910.
9. Łobanow. K woprosu o fizicz. adsorbcji poczwami nitratow i fosfatow. Izw. Iw. Wozn. Polit. 1928. Tom 12.
10. Grégoire. Contribution à l'étude de la solubilisation de P_2O_5 du sol. Actes de la IV confér. de Ped. 1926. p. 612.

Wiktor Łukaszewicz

De la rétrogradation de superphosphate dans les sols

De l'Institut de Chimie Agricole de l'Université Etienne Batory à Wilno

Résumé

1. La rétrogradation de superphosphate, c'est la transformation de P_2O_5 soluble dans l'eau en P_2O_5 insoluble, dans les sols parcourt principalement le premier jour, lorsque environ la moitié de superphosphate subit la rétrogradation, puis la rétrogradation parcourt plus lentement.

2. Les causes de la rétrogradation de superphosphate sont principalement les réactions chimiques parmi les sels Ca, Fe, Al, Mg, Mn du sol et $Ca(H_2PO_4)_2$ ou $CaHPO_4$ de superphosphate. Alors se produisent les phosphates mal solubles de ce metaux, ainsi que sels $CaHPO_4$ et $Ca_3(PO_4)_2$.

3. Dans les sols plus pauvres en sels Ca, Fe, Al, Mg, Mn la rétrogradation à lieu principalement dans la formation de $CaHPO_4$, mais dans les sols plus riches en ces sels la rétrogradation parcourt également dans la formation de $CaHPO_4$ et $Ca_3(PO_4)_2$.

Marjan Stangenberg

Z metodyki energetycznej oceny wydajności stawów

Wahania zawartości tłuszczu i wody w organizmie karpia

Z Zakładu Ichtiobiologji i Rybactwa
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

(Wpłynęło dnia 8. IV. 1934 roku)

Zagadnienie

W doświadczeniach rybackich, jako efekt porównywalny żywienia, nawożenia czy selekcji, uważany jest przyrost mięsa karpia, wyrażony w kilogramach. Zazwyczaj z porównania dwu przyrostów wagowych, otrzymanych na podstawie pewnych zabiegów, snuje się wnioski, że jeden staw jest bardziej wydajny od drugiego, dana rasa karpia lepsza od innej i t. p. Na podobnem zestawieniu wyłącznie wagowych stosunków oparty jest również następujący wzór na wydajność stawów:

$$\text{Wydajność naturalna} = \frac{Wj - Ww}{P}$$

Wj — waga odłowu jesiennego
Ww — waga obsady wiosennej
P — powierzchnia

Pominięte natomiast jest zagadnienie, czy jednak pod względem wartości energetycznej, którą możemy mierzyć, spalając dane produkty, uzyskamy ilości kaloryj, pozostające w tym samym stosunku do siebie, co ilości wagowe świeżego mięsa. Naprzykład karpie, wyłowione z zimochowów po kilkumiesięcznej głodówce, a któremi z wiosną obsadzamy stawy, mają, jak łatwo przewidzieć, inny ilościowy skład chemiczny, a zatem i odmienną wartość cieplną, niż odtuczone na jesieni. Ponadto na zmianę ilościowego składu chemicznego karpi może wpływać wiek. Stąd wynika konieczność zwrócenia uwagi na wartości kalo-

ryczne mięsa karpia, których niejako wykładnikiem jest skład chemiczny, zwłaszcza zawartość tłuszczu. Tłuszcz, jako składnik o największej energji termicznej, decyduje poniekąd o ilości kaloryj, które możemy otrzymać, spalając dane mięso.

W literaturze, dotyczącej chemicznego składu ciała ryb, znajdujemy wiele danych o tłuszczach; w pracach tych można naogół wyróżnić następujące kierunki:

1. fizjologiczny (Reuss 1908, Polimanti 1913, 1915, Breest 1921, Fage i Ligendre 1914).
2. gospodarczo-spożywczy (Eberhardt Naumann 1927, Hofmann 1927, Seligo 1915, König i Splittberger).
3. nawożeniowy (Czensny 1919, Demoll 1925).
4. żywieniowy (Knauthe 1902, Cronheim 1908, Keller 1933).

Ostatnio w związku z chemicznym składem ciała ryb zarysowuje się jeszcze nowe zagadnienie o energetycznej wydajności stawów.

Myśl obliczania wydajności stawów w kalorjach porusza Czensny 1919. W związku z doświadczeniami nad nawożeniem stawów solami potasowemi, fosforowemi i azotowemi, zastanawia się on nad kwestją, na jakiej drodze najściślej można uchwycić wpływ powyższych zabiegów i stwierdza, że przyrost w kilogramach nie jest proporcjonalny do ilości zużytego pokarmu, gdyż karp w młodszym wieku odkłada mięso a następnie tłuszcz, a zatem z wiekiem zmienia swój skład chemiczny: ponieważ mięso zawiera dużo wody, w tłuszczu zaś prawie jej niema, stąd, według Czensnego w gospodarstwie przesadki dają większy przyrost w kilogramach, niż stawy kupieckie. Wszelkie wpływy natomiast odbijają się najdokładniej w wartości cieplnej mięsa, która jest całkowicie zależna od składu chemicznego i stąd można ją oznaczyć, albo wprost, albo przez wyliczenie ze składu chemicznego[1]).

Obliczając wartość energetyczną obsady i ryb odłowionych, można wycenić ile „potencjalnych" kaloryj ciepła wyprodukowaliśmy; żeby te obliczenia były słuszne, według Czensnego

[1]) Cyfry otrzymane przez Czensnego drogą bezpośrednią i wyliczeniem ze składu chemicznego dokładnie zgadzają się.

trzeba przy obsadzie przestrzegać, by pogłowie było wyrównane co do wieku i wagi, gdyż tylko wtedy wynik kilku analiz chemicznych będzie miarodajny dla całej obsady; pozatem obsada musi być jednej rasy.

W pracach powyżej wymienionych autorów kwestje rasy, wieku, pory roku, kondycji, są traktowane dorywczo. Jedni zwracają uwagę na wiek, inni na któryś, lub kilka z pozostałych czynników, nie znalazłem jednak pracy, którąby systematycznie uwzględniała wspólny ich wpływ na skład chemiczny mięsa karpia [2]).

Pragnąc dokładniej poznać, jak przedstawiają się stosunki ilościowe wody i tłuszczu [3]) u karpia polskiego, różnego stanu odżywienia, wieku i żywienia, w różnych porach roku, a w naszych lokalnych warunkach, założyłem w 1931 r. porównawczą hodowlę na terenie Biologicznej Stacji Doświadczalnej w Rudzie Malenieckiej.

Ogólny plan zaprojektowanej hodowli był następujący: obsadzić dwa identyczne stawy jednakową liczbą i wagą karpi jedno, dwu i trzyletnich: dobrać ryby tak, by w każdym roczniku były dwie klasy: dobrze odtuczonych w młodości i źle [4]), żywić ryby w każdym stawku inaczej: w jednym żytem, w drugim łubinem.

Aby stwierdzić, jakie są wahania ilości wody i tłuszczu u karpia w poszczególnych porach roku, zaprojektowałem trzy serje analiz:

[2]) Naumann (1927) podaje szereg cyfr dla karpi różnego wieku żywionych łubinem lub kukurydzą, ujmuje jednak bogaty materjał analityczny tylko pod kątem porównania wartości gospodarczej karpi rasy galicyjskiej i łużyckiej.

[3]) Specjalną uwagę zwróciłem na tłuszcz, gdyż on najbardziej wpływa na bilans energetyczny stawu, zupełnie bierna w tym bilansie woda pozostaje jednak w pewnym związku z tłuszczem (Polimanti, Seligo, Ligendre).

[4]) W każdem gospodarstwie można znaleźć narybek o b. różnej wadze n. p. 20 g i 130 g; pierwsze uważają za zabiedzone, drugie za dobrze odtuczone. Nie wchodząc w przyczynę tej różnicy wag, przywiążę do tych dwu klas termin „kondycja" używany w hodowli ogólnej. I tak synonimami będą: narybek o dobrej kondycji — duży — początkowo dobrze odtuczony; narybek złej kondycji — mały — zabiedzony. Określiwszy kondycję karpia na wiosnę, zaliczam go już w ciągu całej pracy do tej samej kondycji.

a) serję wiosenną przy obsadzaniu stawów, gdy ryby są wychudzone po kilkumiesięcznym okresie głodowania i snu zimowego.

b) serję letnią, gdy ryby są intensywnie żywione.

c) serję jesienną, podczas pory odłowów, gdy powszechnie uważa się, że okres produkowania jest skończony.

Założenie i przebieg hodowli porównawczej

Teren. Biologiczna Stacja Doświadczalna w Rudzie Malenieckiej.

Staw Nr. 1 o powierzchni 2418 m^2, głębokości 0,90 m, o dnie piaszczystem, nieporosły twardą florą; o osobnym dopływie i odpływie; przedzielony płotkiem na dwie równe części, co stwarza jakby dwa stawki „prawy" Nr. 1 P i „lewy" Nr. 1 L, oba o przypuszczalnie indentycznych warunkach dla życia ryby.

Czas. Staw obsadzono rybami 27 kwietnia 1931 r., a odłowiono 10 października 1931 r. Próby ryb do analiz pobrano: 27 kwietnia, 27 lipca i 10 października 1931 r.

Obsada. Do obydwu połówek stawu wpuszczono jednakową naogół ilość sztuk i kilogramów ryb, a mianowicie:

Nr. 1 P.

Wiek	Sztuki	Waga g
3	3	4500
2	16	7475
2	16	2850
1	17	1910
1	22	470
Razem	74	17205

Nr. 1 L.

Wiek	Sztuki	Waga g
3	3	4000
2	16	7500
2	17	3055
1	18	2170
1	22	495
Razem	74	17220

Karpie lustrzenie, któremi obsadzono stawy, były rasy polskiej i pochodziły od rodziców przywiezionych w roku 1924 do Rudy Malenieckiej z majątku Osiek, woj. krakowskiego.

Znakowanie. Przy stosowaniu tak mieszanej co do wieku obsady karpi, wynikła konieczność poznakowania ryb, ze względu na trudność rozróżniania przy odłowie narybku i kroczków małych, oraz kroczków dużych i kupieckiej. Tożsamość ryby stwierdzałem metodą używaną na Stacji, polegającą na tem, że

rybę znaczy się srebrną blaszką z numerem przyczepianą pod trzecim promieniem płetwy grzbietowej.

Żywienie. Jako karmę stosowano łubin śrutowany w prawej połowie Nr. 1 P i żyto w lewej Nr. 1 L, przyczem zadawano je zawsze w nadmiarze.

W Nr. 1 P skarmiono 54,4 kg łubinu.

W Nr. 1 L skarmiono 163,4 kg żyta.

Karmę zaczęto zadawać od dnia 2 maja i dawano co drugi dzień aż do 10 października 1931 r. Od 1 lipca zadawano łubin nieśrutowany.

Żyto względnie łubin zasypywano na wyciągane stoły co drugi dzień, uprzednio sprzątnąwszy resztki niezjedzonego ziarna z dwu poprzednich dni; z różnicy wagi zasypanego i niezjedzonego ziarna, obliczano ile kg karmy karpie zjadły.

Współczynnik do przeliczania ziarna mokrego na „suche" oznaczano doświadczalnie, mocząc 1 kg ziarna przez dwa dni i ważąc powtórnie po tym okresie czasu; z różnicy wag oznaczano ilość wchłoniętej wody i stąd z proporcji przeliczano ziarno mokre na „suche". Współczynniki oznaczano co miesiąc.

Odłowiono

Nr. 1 P.

Wiek	Sztuki	Waga g
3	2	4420
2	29	26500
1	34	12350
Razem . .	65	43270
27/VII do analizy	7	4805
Razem . .	72	48075

Nr. 1 L.

Wiek	Sztuki	Waga g
3	2	5820
2	30	32640
1	32	9600
Razem . .	64	48060
27/VII do analizy	7	6180
Razem . .	71	54240

Przyrost. Nr. 1 P: 48,075—17,205 = 30,870 kg, Nr. 1 L: 54,240—17,220 = 37,020 kg.

W kwaterze Nr. 1 P, przy skarmieniu 4,5 q łubinu na ha, przyrosło 256 kg/ha. W kwaterze Nr. 1 L, przy skarmieniu 13,5 q żyta na ha, przyrosło 307 kg/ha.

Metoda, wyniki i omówienie analiz chemicznych

W wykonaniu zaprojektowanego planu były odłowione trzy serje ryb:

na wiosnę . . 27 kwietnia
w lecie . . . 27 lipca
w jesieni . . 10 października.

Po każdym odłowie ryby przetrzymane były przez 24 godziny bez pożywienia w segregatorze ze względu na to, by przy analizach wyeliminować błąd, jaki byłby wywołany przez resztki niestrawionej karmy w przewodach pokarmowych.

Następnie przewoziłem ryby do Warszawy. Pierwszą serję transportowałem w blaszance z wodą; jednak ten sposób okazał się zbyt uciążliwy, nawet przy względnie niskiej temperaturze kwietniowej, tak, że zmuszony zostałem do przewożenia ryb w stanie śniętym w lodzie.

Analizy wykonywałem początkowo w Zakładach Hodowli Ogólnej i Żywienia Zwierząt, następnie w Zakładzie Ichtiobiologji i Rybactwa Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.

W pracowni po otarciu i zważeniu karpi, mielono je bardzo dokładnie, a następnie oznaczano w nich zawartość wody i tłuszczu surowego. Analizie poddano 43 karpie.

Wodę oznaczałem z różnicy wag mięsa przed i po wysuszeniu jego w suszarce próżniowej w temp. 60^0 C. Stosowana przezemnie za Reussem i Knauthem temp. 60^0 C przy suszeniu mięsa wydaje mi się zbyt wysoka, powodując straty w tłuszczach lotnych. Należałoby stosować w suszarce próżniowej temperaturę znacznie niższą.

Wyniki analiz

Podaję krótkie omówienie wyników trzech serji analiz: wiosennych Tabl. Nr. 1, letnich Tabl. Nr. 2 i jesiennych Tabl. Nr. 3. Procenty podawane w pracy są obliczane we wszystkich przypadkach w stosunku do wagi wilgotnej ryby.

Symbole: K_1, K_2, K_3 = karp jedno- dwu- trzyletni; na jesieni ryba przechodzi do następnej klasy wieku i znaczek przy symbolu odpowiednio się zmienia; dodatkowa cyfra rzymska oznacza miesiąc w którym brałem ryby do analizy.

Naprz. $K_{3\text{-}VII}$ oznacza: karp trzyletni w lipcu.

Omówienie analizy karpi,
odłowionych w dniu 27 kwietnia 1931 roku

Tablica 1.

Procentowe zestawienie wyników I serji analiz

Wiek	Sucha masa %	Woda %	Tłuszcz %
	Karp dobrej kondycji		
K_{1-IV}	25,2	74,8	6,7
K_{2-IV}	23,7	76,3	2,5
K_{3-IV}	21,8	78,2	1,9
	Karp złej kondycji		
K_{1-IV}	19,4	80,6	3,1
K_{2-IV}	23,5	76,5	4,0

Charakterystyczna dla tej serji analiz mała ilość tłuszczu znajduje swe minimum u ryby kupieckiej K_{3-IV} dobrze początkowo odtuczonej, a maximum u narybku dużego K_{1-IV}.

Procenty tłuszczu wahają się między 1,9— 6,7.
„ wody „ „ „ 74,8—80,6.

Liczba 1,9% dla tłuszczu jest najmniejszą cyfrą ze wszystkich seryj analiz, a 80,6% wody jest najwyższą.

Omówienie analizy karpi,
odłowionych w dniu 27 lipca 1931 roku

Tablica 2.

Procentowe zestawienie wyników II serji analiz

Wiek	Sucha masa żywionych		Woda żywionych		Tłuszcz żywionych	
	żytem %	łubinem %	żytem %	łubinem %	żytem %	łubinem %
	Karp dobrej kondycji					
K_{1-VII}	33,6	24,5	66,4	75,5	10,9	5,8
K_{2-VII}	36,4	28,9	63,6	71,1	18,0	9,8
K_{3-VII}	—	26,9	—	73,1	16,9	5,3
	Karp złej kondycji					
K_{1-VII}	25,0	23,2	75,0	76,8	8,4	5,2
K_{2-VII}	35,6	25,0	64,4	75,0	17,1	3,7

W tej serji analiz procent tłuszczu we wszystkich pozycjach, dotyczących ryb żywionych żytem, powiększył się, a procentowa zawartość wody zmniejszyła się. Wszystkie karpie karmione żytem mają znacznie większy procent tłuszczu od karpi tego samego wieku, żywionych łubinem. Zapewne uwydatnia się w tem wpływ żyta, jako karmy skrobiowej.

Granice wahań ilości wody przy żywieniu żytem są 63,6—75,0%
„ „ „ „ „ „ łubinem „ 71,1—76,8%
„ „ „ tłuszczu „ „ żytem „ 8,4—18,0%
„ „ „ „ „ „ łubinem „ 5,2— 9,8%

Omówienie analizy karpi,
odłowionych w dniu 10 października 1931 roku

Tablica 3.

Procentowe zestawienie wyników III serji analiz

Wiek	Sucha masa		Woda		Tłuszcz	
	żywionych		żywionych		żywionych	
	żytem %	łubinem %	żytem %	łubinem %	żytem %	łubinem %
			Karp dobrej kondycji			
K_{1-X}	33,1	23,1	66,9	76,9	15,1	3,5
K_{2-X}	42,3	27,6	57,7	72,4	20,6	7,0
K_{3-X}	38,1	25,5	61,9	74,5	20,4	4,6
			Karp złej kondycji			
K_{1-X}	38,2	22,6	61,8	77,4	12,6	3,2
K_{2-X}	36,4	23,2	63,6	76,8	16,7	3,3

Tu podkreślę dwie cyfry: minimalną, ze wszystkich analiz, dla wody 57,7% i maksymalną, ze wszystkich analiz, dla tłuszczu 20,6%

W tej serji analiz, podobnie jak w analizach lipcowych, procent tłuszczu przy karmie łubinowej jest znacznie niższy od procentów, otrzymanych przy żywieniu żytem.

Granica wahań dla wody przy żywieniu żytem jest 57,7—66,9%
„ „ „ „ „ „ łubinem „ 72,6—77,4 „
„ „ „ tłuszczu „ „ żytem „ 12,6—20,6 „
„ „ „ „ „ „ łubinem „ 3,2— 7,0 „

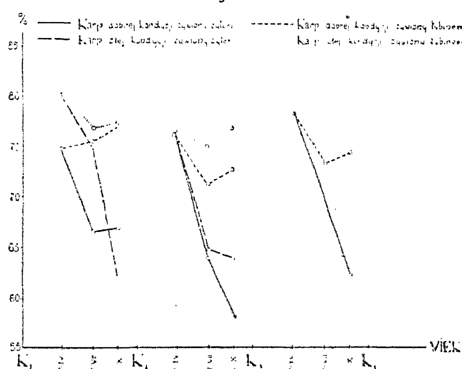
Procent tłuszczu u starszych ryb, karmionych żytem jest tu coraz większy i maleje nieznacznie w czwartym roku życia; przy karmie łubinowej liczby te zachowują się różnorodnie.

Analiza czynników hodowlanych

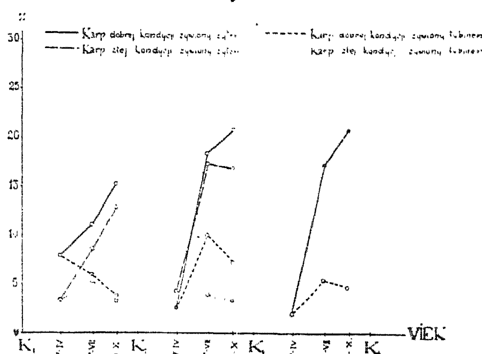
W i e k — P o r a r o k u — Ż y w i e n i e — K o n d y c j a.

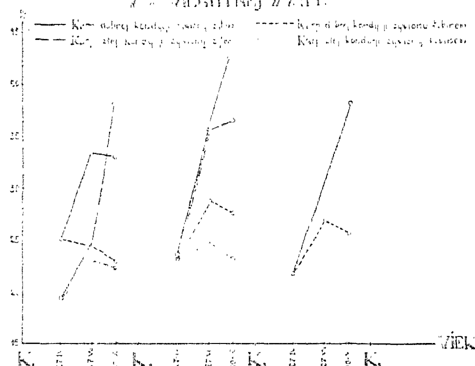
Na cyfry uzyskane przezemnie w podanych wyżej analizach, zapatruję się jako na „przekrój" ilości tłuszczu i wody w kilku porach roku. Ażeby móc lepiej porównywać ilości wodyi tłuszczu u karpi w związku z różnemi czynnikami hodowlanemi, załączam wykresy Nr. 1, 2, 3, zrobione na podstawie powyższych

ZAWARTOŚĆ WODY U KARPIA W ZALEŻNOŚCI OD WIEKU W % WILGOTNEJ MASY.



ZAWARTOŚĆ TŁUSZCZU U KARPIA W ZALEŻNOŚCI OD WIEKU. W % WILGOTNEJ MASY





tablic. Wykresy te ilustrują zmiany ilości tłuszczu, wody i suchej masy u karpia złej i dobrej kondycji w ciągu trzech lat jego życia w różnych porach roku i na różnym pokarmie.

T ł u s z c z i w o d a w z w i ą z k u z w i e k i e m. Ilość tłuszczu u karpi z wiekiem naogół rośnie tak w liczbach bezwzględnych, jak i procentowych. Największe ilości tłuszczu wykazały karpie w trzecim roku życia, gdy z kroczka wyrastały na rybę kupiecką. Nieznaczne zmniejszenie się procentu tłuszczu następuje w czwartym roku życia, gdy karp zaczyna dojrzewać płciowo[5]). Wtedy to część zapasów tłuszczu zapewne zostaje zużyta w związku z wytwarzaniem produktów płciowych i to powoduje obniżenie jego procentowej ilości.

Krzywe dla wody przebiegają tak, że są jakby odbiciem lustrzanem linji tłuszczu, stąd przeważnie maxima tłuszczu minima wody sobie odpowiadają. Tę zależność można poniekąd uważać za oczywistą i konieczną: ponieważ tłuszcz stanowi duży procent suchej masy (często nawet bardzo duży) wobec tego wszelkie wahania ilości tłuszczu — więc w procencie suchej masy — muszą się odwrotnie odbić, jakby się uzupełnić do stu procent na krzywej wody.

Minima wody znajdujemy u karpi w roku trzecim K_3 VII a maxima u narybku K_1 IV w związku zaś z kondycją można

5) Przy analizach lipcowych znalazłem u dwu osobników czteroletnich silnie rozwinięte jajniki.

stwierdzić, że karpie starsze i dobrej kondycji mają większy procent tłuszczu i mniejszy wody od karpi złej kondycji tegoż wieku.

T ł u s z c z i w o d a w z w i ą z k u z p o r ą r o k u. Na wiosnę ilości tłuszczu były naogół nieduże (minimum tłuszczu 1,9%) przy wysokich wartościach dla wody (maximum wody 80,6%).

Niektóre krzywe tłuszczu osiągnęły swe maximum w lipcu.

Przy karmieniu żytem najwyższy procent tłuszczu okazał się na jesieni.

T ł u s z c z i w o d a w z w i ą z k u z ż y w i e n i e m. Wpływ żyta, jako karmy skrobiowej, jest zupełnie wyraźny i odbija się w wybitnem przesunięciu krzywych tłuszczu ku górze. Obserwujemy tu stały procentowy wzrost tłuszczu i suchej masy, które swe maximum osiąga na jesieni[6]), ilości wody na jesieni przeciwnie są najmniejsze.

Karma łubinowa inaczej wpływa na zawartość tłuszczu i wody. Nie przesądzając co było tego przyczyną, mogłem stwierdzić, że w trzech krzywych maximum tłuszczu przypada w lipcu, w każdym razie nie w jesieni. Jest krzywa wykazująca, że w lipcu procent ten obniża się nawet w stosunku do wiosny, a minimum przypada na jesieni. Procent wody odpowiednio do zwiększających się % tłuszczu, zmniejsza się i odwrotnie. Linja suchej masy ma naogół kierunek krzywych tłuszczu.

Szybsze wzrastanie procentu tłuszczu przy karmie żytniej, niż przy łubinowej, może być wywołane tem, że żyto, jako karma wybitnie węglowodanowa, sprzyja więcej odkładaniu tłuszczu, którego ilość tak szybko wzrasta, że mimo pewnego przyrostu mięsa-białka, procentowo tłuszcz stale może się zwiększać; łubin, karma wybitnie białkowa, nie prowadzi przemiany materji w kierunku odkładania tłuszczu, natomiast więcej sprzyja przyrastaniu mięsa—białka.

T ł u s z c z i w o d a w z w i ą z k u z d o b r ą k o n d y c j ą[7]). P r z y k a r m i e n i u ż y t e m można było stwierdzić u karpi dobrej

---

[6]) Na krzywych jest jeden wyjątek.

[7]) Patrz odnośnik 4, na str. 89 [3].

kondycji wszystkich roczników stały wzrost procentu tłuszczu, a zmniejszenie się procentu wody.

Przy karmieniu łubinem procent tłuszczu i suchej masy u narybku dobrej kondycji stopniowo maleje aż do odłowów, mimo przyrostu bezwzględnej wagi ciała. Karpie starsze K_2 i K_3 wyhodowane z narybku i kroczków dobrej kondycji, zdają się początkowo szybciej odkładać tłuszcz od mięsa (białko woda) i trwa to mniej więcej do końca lipca, potem jednak procent tłuszczu spada. Bezwzględne ilości tłuszczu u karpi w trzecim roku życia są znacznie mniejsze na jesieni, niż w lipcu, a w czwartym roku odwrotnie, jednak procentowe ilości w obu wypadkach są mniejsze w październiku niż w lipcu; procent suchej masy zachowuje się podobnie.

Tłuszcz i woda w związku z złą kondycją. Przy złej jak i dobrej kondycji karma żytnia wywiera podobny wpływ.

Karma łubinowa przy złej kondycji daje wyniki niejednolite zależnie od wieku. Narybek początkowo rośnie szybciej w tłuszcz, osiąga maximum w lipcu, następnie procent tłuszczu zmniejsza się ku jesieni, ale jest większy niż na wiosnę; krzywe procentu suchej masy przebiegają tak jak krzywe tłuszczu.

U karpi złej kondycji w trzecim roku życia przy karmie łubinowej widzimy nieznaczne obniżenie procentu tłuszczu, który od lipca utrzymuje się mniej więcej na tym samym poziomie, procent suchej masy osiąga maximum w lipcu, bezwzględna ilość tłuszczu w lipcu jest największa.

Zestawiając wyniki porównawczej hodowli mogłem stwierdzić, że przy karmie łubinowej procent tłuszczu w żadnym wypadku nie był większy na jesieni niż w lecie, przeważnie maximum przypadało w lipcu, nigdy na jesieni, bezwzględne ilości tłuszczu często były znacznie mniejsze na jesieni niż na wiosnę. Stąd doszukiwać się możemy od lipca czynnika, który powodował, że karpiom ubywało tłuszczu i suchej masy (białka), a przybywało wody. Ponieważ tego nie obserwujemy przy karmieniu żytem (tylko jeden wyjątek) więc trzeba przyczynę przypisać albo istocie karmy łubinowej, albo jej uchwytności, lipcowy bowiem spadek ilości procentowych tłuszczu i nawet suchej masy u karpi karmionych łubinem zbiega się z datą zaprzestania śrutowania

łubinu. Można tu zatem przypuszczać, że właśnie zadawanie całego, nieśrutowanego łubinu miało, jako skutek, zmniejszenie ilości suchej masy i tłuszczu.

Maxima tłuszczu i wody. Maximum tłuszczu 20,6% znajdujemy u karpia dwuletniego K_{2-X} dobrej kondycji, karmionego żytem (jesień) i maximum wody 80,6% u narybku złej kondycji K_{1-IV} (wiosna).

Minima wody i tłuszczu. Minimum tłuszczu 1,9% jest u ryby trzyletniej K_{3-IV} dobrej kondycji na wiosnę i minimum wody 57,7% u karpi dwuletnich K_{2-X} dużych, żywionych żytem (jesień).

Z cyfr powyżej przytoczonych wynika, że wahania w ilościach wody i tłuszczu u karpia są bardzo znaczne i zależą od kilku czynników. Wpływ wieku, kondycji, pory roku, a przedewszystkiem żywienia staje się oczywisty.

Uwagi końcowe

Liczby otrzymane przezemnie nie mogą być uważane za ostateczne, nie można powiedzieć, że minima i maxima tłuszczu względnie wody ograniczają wszelkie możliwości, jakie u karpi do lat czterech mogą zachodzić. Jednak na powyższe cyfry można patrzeć, jako na pewne dane orjentacyjne, wskazujące, czy są tu jakieś różnice i gdzie ich szukać.

Żywiąc łubinem i żytem, stwierdziłem, że rodzaj karmy wybitnie wpływa na ilość osadzanego tłuszczu i suchej masy w karpiach. Nasuwa się pytanie: ile kg tłuszczu osadza 100 kg karmy i co więcej się opłaca w gospodarstwie stawowem: żyto czy łubin?

Znając energetyczną wydajność naturalną stawu w danym roku, możnaby ją odjąć od takiej otrzymanej na karmie łubinowej czy żytniej. Różnica stanowiłaby ilość kaloryj, wyprodukowanych na paszy sztucznej. Wiedząc ile paszy skarmiono i znając procent tłuszczu w karpiach możnaby obliczyć, ile tłuszczu wyprodukowanego zostało przez jeden gramo-równoważnik skrobiowy żyta czy łubinu ewentualnie 1 kg tej paszy.

Sam przeliczeń według powyższego schematu nie mogę podać, gdyż ze względów terenowych nie mogłem otrzymać trzeciego stawku do utrzymywania w nim obsady identycznej, jak w Nr. 1P

i Nr. 1L, na paszy naturalnej bez żywienia sztucznego, tak że nie posiadam cyfr wydajności naturalnej stawu Nr. 1, ani składu chemicznego ryb nieżywionych dwu, trzy i czteroletnich. Odnośne dane musiałyby być z tego samego roku co moje doświadczenie. Tą drogą zgrubsza możnaby rozwiązać to zagadnienie; ścisłe rozwiązanie jest możliwe tylko w drodze laboratoryjnej. W tym kierunku pracowali, lecz do końca rzeczy nie doprowadzili: Zuntz i Knauthe.

Porównywując skład chemiczny karpi na jesieni i na wiosnę można stwierdzić, że zachodzą u nich w czasie sześciomiesięcznej głodówki zimowej bardzo poważne zmiany w ilościach bezwzględnych i procentowych tłuszczu, wody i suchej masy. Z moich danych trudno tu wyciągnąć wnioski, gdyż hodowla była nastawiona na inne zagadnienie. Widać jednak, że straty na 1 kg karpia są duże i wyraźnie zależą od wieku. Liczby, dotyczące strat, miałyby duże znaczenie przy kalkulacji żywieniowej w gospodarstwie trzyletniem. Chodziłoby o to, by jak najtańszym kosztem opłacić straty spowodowane przez zimowanie.

Wykazanie dużych wahań w ilości tłuszczu jeszcze bardziej potwierdza słuszność dążeń nowoczesnych autorów, by wydajność stawu przy ścisłych doświadczeniach obliczać w kalorjach.

Opierając się na podanych przez Czensnego (za Stohmanem, Rubnerem i Köhlerem) oznaczeniach współczynników kalorycznych

dla 1g tłuszczu . . . . 9,5 Cal.
„ 1g N z suchej masy mięsa bez popiołu i odtłuszczonego . . 36,72 „

oraz przedstawiając:

Energetyczną wydajność stawu dla karpi danego wieku znakiem W
Wagę karpi przy odłowach jesiennych . . . . Wj
Wagę obsady wiosennej . . . . Ww
Procent azotu w karpiu danego rocznika na jesieni . . . . . Nj
„ „ „ „ „ „ wiosnę . . . . . Nw
Procent tłuszczu „ „ „ „ jesieni . . . . . Tj
„ „ „ „ „ „ wiosnę . . . . . Tw

można energetyczną wydajność stawu dla danego rocznika karpi wyrazić wzorem:

$$W = \frac{Wj\,(9{,}5\ Tj + 36{,}72\ Nj) - Ww\,(9{,}5\ Tw + 36{,}72\ Nw)}{Powierzchnia}$$

Streszczenie

Hodowla porównawcza karpi lustrzeni, rasy polskiej w r. 1931 Biologicznej Stacji Doświadczalnej w Rudzie Malenieckiej dostarczyła materjału do seryj analiz na tłuszcz i wodę, zawarte w karpiu. Tablice Nr. 1, 2, 3 zawierają cyfry zawartości wody, tłuszczu i suchej masy w mięsie karpia wyrażone w procentach wagi wilgotnej ryby. Krzywe ilustrują zmiany w ilościach tłuszczu, wody i suchej masy karpia w związku z wiekiem, kondycją i żywieniem, oraz porą roku. Z powyższych danych wynika:

1. Rozpiętość wahań tłuszczu w ciele karpia, czteroletnim okresie jego życia, wynosi 18,6%, a wody 22,8% w odniesieniu do wagi wilgotnej masy ciała ryby.
2. Najwybitniej na karmę reagują składem chemicznym karpie w trzecim roku życia.
3. Żyto prowadzi przemianę materji w kierunku wytwarzania tłuszczu, a łubin — białka.
4. Karmienie łubinem nieśrutowanym pociąga za sobą gorsze wyzyskanie paszy, wyróżniające się w obniżonych procentach suchej masy i tłuszczu.

Stwierdzenie dużych wahań w ilościach tłuszczu u karpi różnych roczników i różnie żywionych wskazuje na stosowność wyrażania wydajności stawów w wartościach energetycznych zarówno przy ocenie wyników doświadczeń rybackich jak i efektu gospodarczego.

Kończąc, serdecznie dziękuję Panu Prof. Dr. Franciszkowi Staffowi za temat oraz kierownictwo moją pracą i Panu Prof. Dr. Janowi Rostafińskiemu za udzielenie mi miejsca w pracowni Hodowli Ogólnej i Żywienia Zwierząt, gdzie część analiz wykonałem.

Miło mi też podziękować Panu Inżynierowi Januszowi Królikowskiemu za cenne wskazówki z zakresu metod oznaczenia tłuszczu.

Spis literatury cytowanej

1. Breest. Das Wassergehalt des Edelkarpfens und des Bauernkarpfens. Zoologische Jahrbücher T. 38 1921.
2. Cronheim W. Die Bedeutung der Mineralstoffe für das Wachstum des Karpfens. Allgemeine Fischerei-Zeitung Nr. 6 1908.
3. Cronheim W. Giesecke E. Die Teichfütterungsversuche in Hellendorf und Geeste im Sommer 1902; 1903; 1904; 1905. Fischerei-Zeitung Bd. 6 1903, T. 7 1904, T. 9 1906, T. 10 1907.
4. Czensny R. Fischanalysen. Zeitschrift für Fischerei T. 20 1919.
5. Drucker G. Koltdcheff W. Über die chemische Zusammensetzung verschiedener Fischereiprodukte und Konservierungsmittel. Reports of the Central Scientific Institute of Fischeries. vol. III 1931.
6. Fage L. + Ligendre R. Teneur de sardines en eau et matieres grasses. Comp. Rend. Soc. Biol. I 76, 1914.
7. Geng H. Der Futterwert der natürlichen Fischnahrung. Zeitschrift für Fischerei T. 23 1925.
8. Giesecke E. Knauthe K. Bericht, betreffend Karpfenfütterungsversuche in Hellendorf 1901. Fischerei-Zeitung T. 5 1902.
9. Hofmann J. Die Aischgründer Karpfenrasse. Zeitschrift für Fischerei T. 25. 1927.
10. Keller. „Untersuchung über Fragen der Karpfenzucht" II. (Chemischer Teil) Zeit. f. Fisch. Bd. XXXI. 1933.
11. Knauthe K. Bericht über die Teichversuche in Loccum im Sommer 1901. Zeitschrift für Fischerei T. 10 1902—3.
12. — Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der Fütterungsversuche in Loccum im Sommer 1901. Fischerei-Zeitung Bd. 5 1902.
13. König u. Splittberger. Die Bedeutung der Fischerei für die Fleischversorgung im Deutschen Reich.
14. Neuman Eberhard. Variationsstatistische Untersuchungen über morphologische und physiologische Eigenschaften an Karpfen lausitzer und galizischer Abstammung. Halle 1927. Dissertation.
15. Polimanti O. Über den Fettgehalt und die biologische Bedeutung desselben für die Fische und ihren Aufenthaltsort, sowie über den Fettgehalt je nach dem Alter der Fische. Biochemische Zeitschrift T. 69, 1915.
16. — Über den Fettgehalt und die biologische Bedeutung desselben für die Fische und ihren Aufenthaltsort. Biochemische Zeitschrift T. 56, 1913.
17. Reuss H. Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des Fischkörpers unter dem Einfluss seines Wachstums und des Wassers. Berichte aus der Kgl. Bayerischen Biologischen Versuchsstation in München. T. 1, 1908.
18. Seligo A. Die Verteilung des Fettes bei einigen Fischen. Mitteilungen des Westpreussischen Fischereivereins 1916.

19. Szapiro O. Chimiczeskij Sostaw biełomorskoj sieldi. Reports o the Scientific Institute of Fischeries. vol. 3, Nr. 1.
20. Willer A. Untersuchungen über den Stint (Osmerus eperlanus) in Ostpreussen. Zeitschrift für Fischerei T. 24, 1926.

M. Stangenberg

Über Schwankungen des Fett- und Wassergehaltes im Körper der Karpfen

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit enthält eine Reihe von Analysen auf Fett und Wassergehalt im Körper von Karpfen, die aus einem Zuchtversuch stammen, welcher im Jahre 1931 mit Spiegelkarpfen polnischer Herkunft in der Biologischen Versuchsstation in Ruda Maleniecka angelegt und ausgeführt wurden.

Die beigefügten Tabellen Nr. 1, 2, 3 enthalten ein Zahlenmaterial bezüglich des Wasser- und Fettgehaltes, als auch der Trockensubstanz im Fleische des Karpfens. Diese Werte sind in % des feuchten Gewichtes des Fischkörpers ausgedrückt. Die Schwankungen der Mengen des Wassers und Fettgehaltes, sowie der Trockensubstanz in ihrer Abhängigkeit vom Fischalter, Ernährungszustand und der Jahreszeit wird durch die Kurven Nr. 1, 2, 3 veranschaulicht.

Die Ergebnisse der Arbeit lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Die Schwankungen des Fettgehaltes im Körper des Karpfens während der ersten vierjährigen Lebensdauer betragen etwa 18,6%; Schwankungen des Wassergehaltes etwa 22,8% des feuchten Gewichtes des Karpfens.

2. Der Einfluss des Futters auf die chemische Zusammensetzung des Karpfens äussert sich am deutlichsten während seines dritten Lebensjahres.

3. Durch Roggenfütterung wird der Stoffumsatz in der Richtung einer Fettbildung aufgestellt; durch Lupinfütterung in der Richtung einer Eiweissbildung.

4. Fütterung mit ungeschrottener Lupine hat eine schlechtere Futterausnützung zur Folge, begleitet durch niedrigeren Prozent des Gehaltes von Fett- und Trockensubstanz.

In bedeutenden Schwankungen des Fettgehaltes in Karpfen verschiedenen Alters und bei verschiedenartiger Fütterung scheint die Richtigkeit der Darstellung einer Teichproduktivität in energetischen Werten ihre volle Begründung zu finden und das sowohl bei einer Schätzung der Fischereiversuche als auch praktischer Wirtschaftsergebnisse.

Stefan Moszczeński

Wyższa nauka rolnicza

Referat wysłany na Międzynarodowy Kongres Rolniczy w Budapeszcie

(Wpłynęło dnia 13. VI. 1934 roku)

Od czasu powołania do życia pierwszych akademij rolniczych trwają ciągłe spory o cele i kierunki nauczania, zachodzą ustawiczne zmiany w metodach i programach szkolnych. Nauka uniwersytecka jest pod tym względem o wiele więcej ustalona. Przyczyn tych różnic należy szukać w charakterze szkoły zawodowej, która z konieczności musi się dopasowywać do zmiennych potrzeb zawodu o wiele ściślej, niż to czyni uniwersytet — kolebka bezinteresownej nauki. Oczywiście, odgrywa tu także niepośledni rolę tradycja uniwersytecka.

Wyższe szkolnictwo rolnicze szuka wciąż nowych dróg. Spierano się w ciągu wieku o to, jaki udział praktyka rolnicza ma wziąć w systemie nauczania, a także, choć już w mniejszym stopniu, jaki ma być stosunek przedmiotów ekonomicznych do przedmiotów technicznych. Po wielu próbach wziął górę pogląd, że najwłaściwszem miejscem akademickich szkół rolniczych jest miasto z uniwersytetem i bibljotekami, gdzie młodzież może z łatwością znaleść środki do uzupełnienia swej wiedzy, i gdzie łatwiej zetknąć się z podniosłą atmosferą naukową. Idea odrywania uczelni akademickich od ośrodków wielkiego ruchu i przenoszenia ich na głuchą prowincję, już zupełnie zbankrutowała. Niemniej pozostało otwarte pytanie, w jaki sposób praktyka rolnicza ma się łączyć z teorją naukową, czy młodzież ma wstępować do uczelni z pewnym zasobem wiedzy praktycznej, czy ma ją nabywać podczas studjów, czy też troskę o nią pozostawia się młodemu człowiekowi po zamknięciu się za nim podwoji akademickich?

Również i drugie zagadnienie, dotyczące stosunku przedmiotów ekonomicznych do technicznych, pozostało nadal otwarte. Nauka rolnictwa obejmuje sploty żywych procesów, w których się łączą siły biologiczne z czynnikami ekonomicznemi, jak praca

i kapitał. Zadośćuczynienie pod obu względami procesom naukowym nie jest wcale łatwem zadaniem. Wchodzi tu przytem w grę pogląd na zadania rolnika. Rolnik był dotąd przeważnie uważany tylko za wytwórcę środków żywności. To też rozwój uczelni rolniczych w ciągu całej ubiegłej epoki charakteryzuje się rozrostem przedmiotów technicznych i tych teoretycznych, które są przygotowaniem do zrozumienia techniki rolniczej. Nauki ekonomiczne zajmują swe niewielkie miejsce w ogólnym programie szkolnym. Pomieszano bowiem niewłaściwie zadanie rolnictwa i rolnika. Kiedy celem rolnictwa jest dostarczanie potrzebnych środków żywności, to zadaniem rolnika jest czynić to w ten sposób, ażeby w każdym wypadku dał się osięgnąć największy wynik użyteczny przy najmniejszym nakładzie pracy i kapitału.

Poruszane tu zagadnienia mają bezsprzecznie dużą wagę. Właściwe postawienie praktyk i nauk ekonomicznych w programach uczelni wyższych przyczyniłoby się wydatnie do podniesienia praktycznego i teoretycznego poziomu nauki, lecz byłaby to tylko część spraw do rozwiązania. Więcej zasadnicze są następujące pytania: jakie to mają być role i zadania zawodowych uczelni akademickich: czy tylko wpajanie w umysły studentów wiadomości fachowych, czy także, a może przedewszystkiem kształcenie ich sposobu myślenia, i czy wogóle zawodowa uczelnia akademicka powinna się głównie troszczyć o t. zw. stronę praktyczną, czy też dbać więcej niż dotychczas o swój charakter naukowy?

Właściwie wszystkie badania naukowe przynoszą w ostateczności duchowe i materjalne korzyści. Whitehead[1]) słusznie powiada, że głębokie zmiany w życiu ludzkości mają swe źródło w nauce uprawianej bezinteresownie, bez względu na to, czy teorje jej znajdą zastosowanie. Nawet badania najodleglejszych gwiazd wplotą się kiedyś w praktyczne zainteresowania ludzkości, pomijając, że odblask ich pada już dziś na dusze tych, którzy poszukują poznania niewiadomej. Ale oczywiście, nauka w szkołach zawodowych musi mieć do czynienia z zagadnieniami doraźniej praktycznemi. Jeśli jednak odwołałem się do badań

[1]) Wstęp do matematyki.

bezinteresownych, to jedynie dlatego, ażeby odrazu zaznaczyć, że nie powinniśmy się bać w szkołach zawodowych straty czasu na studja, które nie mają na widoku bezpośrednich korzyści praktycznych, ale obliczone na o wiele dalsze drogi, urzeczywistnią się kiedyś w sile duchowych kierowników rolnictwa.

Postęp wiedzy rolniczej wypływa z różnych źródeł. Największe łożysko wyżłobiła empirja. Na nią złożyły się wielowiekowe dzieje rolnictwa. Nauka, czerpiąc swe siły z ścisłych doświadczeń i z tego, co twórczy ludzie przemyślą, wzmacnia i reguluje ten ruch doświadczenia życiowego, t. j. empirji, ale jej właściwy postęp polega na spostrzeganiu stosunków między pokrewnemi grupami zdarzeń, czy przedmiotów, i na wykazywaniu, że poszczególne zjawiska otaczającego nas świata są przejawami jakiegoś ogólnego prawa. Przez wyszukiwanie wspólnych cech wśród powtarzających się zjawisk, czy nasuwających się uwadze przedmiotów, przez wiązanie tych cech z sobą i uogólnienie ich, nauka nie tylko pogłębia swe kierunki teoretyczne, ale staje się najekonomiczniejszem narzędziem w pracach zawodowych.

Z swego skarbca nauka rolnictwa może dać każdemu człowiekowi, co jest dla niego przydatne. Więc prostym umysłom daje wskazania, co, jak i w jakim czasie należy robić, ażeby osiągnąć najlepsze wyniki, a ludziom, już jako tako przygotowanym do jej rozumienia, wyjaśnia, czemu się tak robi, a nie inaczej.

Jedynie stopniem tych wyjaśnień różnią się programy szkół rolniczych wyższych. Słuchacz szkół rolniczych wyższych powinien rozumieć związki funkcjonalne między zjawiskami w granicach tymczasowego stanowiska nauki. Jest to wymaganie, od którego nie powinno być wolno odstąpić ani na krok. W rzeczywistości jednak bywa inaczej. Studenci, mam tu na myśli tych pilniejszych, wiedzą z wykładów, czy z książek, jak się uprawia ziemię, jak się nawozi pod rośliny, jak się pielęgnuje, jak się żywi zwierzęta, ale nie potrafią odpowiedzieć, jakie to procesy chemiczne, fizyczne, czy biologiczne zachodzą przy każdym z tych zabiegów, nie umieją wyjaśnić językiem naukowym, czemu się robi tak, a nie inaczej. Pytania czemu? dlaczego? są przy egzaminach najdrażliwszemi pytaniami. A przecież, wybierając z dwojga, byłoby o wiele lepiej, ażeby studenci

znali mniej szczegółów technicznych, a zato mieli więcej zrozumienia przyrody. To samo dotyczy przedmiotów ekonomicznych stosowanych. Spostrzegamy powszechnie wśród studentów, że nie pojmują należycie prostych zjawisk ekonomicznych, a tem bardziej praw.

Z swego nieprzebranego skarbca nauka daje oprócz wyjaśnień naukowych, także metodę pracy. Każda czynność, wykonana metodycznie pochłania bezporównania mniej czasu niż czynność, podczas dopełniania której wykonywujący dopiero szuka intuicyjnie najlepszych sposobów. Wiadomo, jak wiele się czasu traci na obmyślanie dobrego przejścia z jednego systemu polowego do innego: gdy się to czyni metodycznie, zwykle po kilkunastu minutach sprawa cała jest pomyślnie załatwiona. To jest duża korzyść praktyczna, ale wiele większą wagę posiada wzgląd inny, który przemawia za nabywaniem metody pracy. Oto pośród chaosu zdarzeń i przedmiotów, nasuwających się uwadze, pośród piętrzących się szczegółów nabyta metoda pracy pozwala łatwo zorjentować się i wybrać jedynie ten materjał, który jest potrzebny do rozpatrzenia danego zagadnienia. Chroni się przeto badacz przed zagubieniem w materjale i omija niebezpieczne zbaczania z drogi.

Ale najhojniej nauka plonuje temu, komu dała myślenie naukowe. Celem myślenia naukowego w praktyce codziennego życia jest logiczne wiązanie faktów. Kto je zdobył, potrafi sam bez doświadczeń naukowych, bez cyrkla, czy wagi — wysnuwać z tych spostrzeżeń codziennych daleko idące wnioski. Nauka bowiem uczy patrzeć i przerabiać w twórczy sposób nawet materjał empiryczny.

Że jednak nie łatwo jest tak wielkie zadania spełniać w szkołach zawodowych, chyba wszyscy to rozumiemy. Masa studentów rolników jest różnolita, ale zwykle w tem jednem do siebie podobna, że niechętnie przyswaja sobie pojęcia oderwane, woli ona brać gotowe wskazania, dotyczące praktycznych zabiegów w gospodarstwie wiejskiem, a nie zagłębiać się w rozważaniach metodycznych. Przytem studentom zależy więcej na szybkiem załatwieniu się z egzaminami, aniżeli na zdobyciu gruntownych podstaw nauki. Mimo to można wiele zrobić przy odpowiednich programach studjów i właściwej metodzie nauczania.

Celem zdania sobie sprawy z środków, jakiemi rozporządzają uczelnie akademickie, rozpatrzymy z kolei: metody nauczania, programy szkół, a wreszcie poświęcimy kilka uwag powiązaniu nauki z praktyką.

A. Metody nauczania

„Podstawą całego systemu nauczania jest dziś wykład — pisze prof. Lewiński[2]). Już przeszło sto lat temu Fichte zwrócił uwagę, że wykład jest przeżytkiem z czasów średniowiecznych. Wtedy wykład był konieczny ze względu na brak lub też niedostępność książki, dziś jest w tej formie, w jakiej istnieje, „anachronizmem". Podobne poglądy wygłasza prof. Adam Krzyżanowski[3]), pisząc: „Błędem jest przeceniać wartość pedagogiczną wykładów choćby dlatego, że przeważna część ludzi ma pamięć wzrokową, a nie słuchową. Można doskonale przygotować się do egzaminu z ekonomiki i prawa bez słuchania wykładów. Trzeba wskazać podręczniki, a profesor zamiast wykładać pięć godzin tygodniowo powinien wykładać trzy lub dwie z tem, że ma obowiązek rok rocznie przedstawić uczniom część przedmiotu monograficznie, to znaczy wyczerpująco na podstawie własnych badań".

Podzielam najzupełniej poglądy obu profesorów. Wykłady mają naogół małe znaczenie jako środek nauczający. Mogą mieć tylko wtedy siłę oddziaływania, kiedy profesor, będąc znakomitym pedagogiem i mówcą, potrafi słuchaczy porwać w świat swych dociekań. Ale sztuka dobrego wykładania jest rzadkim przymiotem uczonych. Iluż profesorów odczytuje z notatek swoje wykłady, niby lekcję w szkołach średnich; inni wypowiadają z pamięci, ale rok rocznie ten sam całkowity kurs bez żadnej zmiany. Dziś nawet w szkołach średnich ta metoda jest potępiana.

Student w szkole zawodowej powinien posiąść pewną sumę wiadomości, ale nie koniecznie z wykładu. Najzupełniej wystarczy, gdy profesor przedstawi treść ideową przedmiotu, na-

---

[2]) Jan Lewiński „Reforma studjum ekonomicznego" — Ekonomista z 1924 roku tom IV-ty. Warszawa.

[3]) Adam Krzyżanowski „Studjum ekonomiczne" Ekonomista r. 1924 tom II-gi. Warszawa.

stępnie zarysuje szkielet tej gałęzi wiedzy, którą reprezentuje, przedstawi metody właściwe tej gałęzi, oświetli przedmiot ze stanowiska swej długotrwałej praktyki naukowej czy życiowej, a potem wskaże książki czy skrypta (o ile są dobrze ujęte), uzupełni wykładem braki w książkach, czy skryptach, a wreszcie rozwinie szerzej i głębiej jakieś zagadnienie, czy jakąś część swego przedmiotu. Dobry dydaktyk zainteresuje studentów przedmiotem wykładanym przez stawianie im pytań, rozjaśnianie odpowiedzi, jednem słowem przez wciąganie ich do rozpraw. Jest to sokratesowska metoda djalogu, która zmusza wszystkich do skupienia uwagi i w najwyższym stopniu zaciekawienia. Rzecznikiem tej metody był Fichte, jak pisze prof. Lewiński, ale i sam profesor hołdował jej w całej pełni. Wiem o tem, bo robił z powodzeniem pewne próby na wykładach w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, gdzie grono słuchaczy nie było tak bardzo liczne. Przekonał się jednak prof. Lewiński w swej praktyce w Szkole Głównej Handlowej, że tą metodą można się posługiwać nawet wobec 200—300 słuchaczy. W Ameryce panuje pokrewny system z tą jednak różnicą, że studenci czytają w domu odpowiednie rozdziały książki, a profesor podczas wykładu toczy z nimi rozprawy na ten temat.

Wobec tego, że tylko wyjątkowe wykłady posiadają siłę pedagogiczną, i że wogóle wykłady są raczej wstępem i wprowadzeniem do nauki, należy całą wagę pracy w wyższem szkolnictwie przenieść do ćwiczeń i seminarjów. Seminarja są jednym z najpotężniejszych środków oddziaływania na umysłowość studentów. Jak wiadomo polegają one na odrabianiu razem jakiejś pracy w gronie kolegów pod kierunkiem profesora, czy jego asystenta. Rozdaje się studentom do piśmiennego opracowania tematy możliwie związane z sobą treścią, czy myślą przewodnią. Każdy z nich po opracowaniu zadanego mu tematu referuje go w świetle własnej krytyki i podaje gronu kolegów i profesorowi do rozprawy ustnej. O ile referaty są rzeczywiście z sobą związane, można z nich potem wyprowadzić uogólnienia poszczególnych tez.

Seminarja ekonomiczne, praktykowane w Szkole Głównej Gospod. Wiejskiego w Warszawie, dzielą się na proseminarja i właściwe seminarja. Zadaniem proseminarjów jest nauczenie,

gdzie i w jaki sposób student ma szukać źródeł do pracy, jak układać programy pracy, jak się zabrać do jej napisania, a więc zadaniem jest wpojenie metody pracy. Proseminarja są jakby technicznem przygotowaniem do seminarjów, niby praktikum laboratoryjne przed samodzielniejszą pracą doświadczeniową. Mogą to być tematy luźne, prace zestawione z ustępów z innych dzieł. Nie idzie o ich treść naukową, lecz o wybór taki, żeby nauczyły studenta pracować. Dopiero, gdy student już sam potrafi szukać materjałów i zużytkowywać je celem rozwinięcia danego zagadnienia, przychodzi czas na właściwe seminarja, polegające, jak już wspomniałem, na wyborze wspólnego tematu dla danej grupy studentów i na rozbiciu tematu na tyle części, ilu jest studentów w grupie seminaryjnej.

Rola seminarjów jest olbrzymia. Uczą one metody pracy, wyrabiają logikę i umiejętność obrony swych projektów. Jeżeli zaś seminarja uczą logiki i kierowania się nią w pracach szkolnych, to nie pozostaje to bez wpływu na dalszą działalność młodych ludzi. Przyzwyczajają się oni stosować pewną metodę w postępowaniu, a przez to kształcą swój charakter, który się właśnie przejawia między innemi w kierowaniu się pewnemi zasadami. Poza tem seminarja przyczyniają się do przyswajania wiedzy drogą własnego wysiłku. Co student usłyszy na wykładzie lub czego nauczy sie z książki, nie łatwo utrwali w pamięci; co zdobędzie przez swą samodzielną pracę przy budowie jakiejś konstrukcji myślowej, zapamięta na wiele lat. Wreszcie w tej atmosferze wspólnych dążności budzi się w śród studentów zamiłowanie do twórczej pracy, ułatwiane także przez to, że się wspólnie uczą wypowiadać myśli. Jak się bowiem często zdarza, że ktoś ma wiele do powiedzenia, a nie umie dobierać właściwych słów i wiązać je w zdanie. Ta nieumiejętność wyrażania myśli za pomocą mowy czy pisma hamuje twórczą pracę, która jest przecież uzewnętrznieniem wewnętrznych przeżyć danego osobnika. Seminarja uczą już za młodu sztuki wykładu, tj. systematyzowania materjału, określania swych pojęć i dowodzenia słuszności; tem samem dają twórczości wielką swobodę wypowiadania się.

Poważne stanowisko w metodzie nauczania zajmują także ćwiczenia. One uczą najprostszych sposobów odbywania jakichś

czynności, czy w laboratorjach przyrodniczych, czy przy prowadzeniu książek rachunkowych w gospodarstwach wiejskich; — one są właściwie dla studenta pierwszem stawianiem kroków. Jako takie, ćwiczenia są z jednej strony przygotowaniem do proseminarjów i seminarjów, z drugiej strony przysposobieniem do praktikum laboratyjnego i prac doświadczeniowych. Poza tem przy odrabianiu ćwiczeń można studenta bardzo wiele nauczyć. Pamięta on zdobyte wiadomości, może nie tak trwale, jak z prac seminaryjnych, ale lepiej niż z książki. Ćwiczenia mają też wpływ na kształtowanie duchowej strony studentów przez wciąganie ich do systematycznej pracy.

Prostym ćwiczeniom można nadać charakter seminaryjny, czy to w laboratorjach przez wspólne odrabianie zagadnień przyrodniczych, czy przy ćwiczeniach rachunkowych, gdy studenci, opracowując poszczególne działy rachunkowości jakiegoś gospodarstwa, dochodzą potem wspólnie do wykazania dochodu czystego, kosztów produkcji i t. p. Zasadnicza różnica między ćwiczeniami, a seminarjami polega na tem, że pracą studentów podczas ćwiczeń kieruje profesor, czy jego asystent, a w seminarjach daje się młodzieży jaknajwięcej samodzielności. Inne różnice wynikają z tego założenia.

Ćwiczenia i seminarja powinny rozpoczynać się już na pierwszym roku studjów i trwać jak najdłużej, oraz być narzędziem dyktatyczem jak największej ilości przedmiotów.

Do sposobów nauczania należą też egzaminy i kolokwja. Egzaminy na stopień są bardzo niedoskonałym środkiem kontroli postępu w naukach. Przy dużej ilości studentów profesor nie ma czasu przepytać ich z całości przedmiotu. Zadaje parę pytań. Los rządzi, czy student trafi dla siebie szczęśliwie czy nieszczęśliwie. Może mało co umieć, a jednak zdać na dobry stopień, może wiele umieć, a jednak pośliznąć się na jakiemś pytaniu, zwłaszcza, że duży wpływ wywiera wewnętrzne usposobienie studenta, chwilowy lęk, czy odwrotnie pewność siebie. Im grono studentów jest większe, tem mniej czasu ma profesor na egzaminowanie, a przeto zbiorowość próbna — odpowiedzi na pytania, jest gorszą przedstawicielką zbiorowości generalnej — wiedzy studenta. Nie czyni się bowiem zadość koniecznemu warunkowi przy losowaniu — dostatecznej ilości prób.

Jeszcze słabszą stroną egzaminów jest to, że odbywają się po ukończeniu wykładu danego przedmiotu, często w rok lub w parę lat po rozstaniu się z profesorem. To zdawanie egzaminu, kiedy się straciło zainteresowanie danym przedmiotem, a wykłady i ćwiczenia wywietrzały z głowy, robi z egzaminu rzecz bez właściwej treści, poprostu mechaniczną. Studenci oduczają się korzystania z wykładów, ażeby całą wagę studjów przenieść na egzamin, do którego uczą się gwałtownie w ciągu tygodnia, lub kilkunastu dni, a wkrótce zapominają, czego się nauczyli.

Nauka pozostawia tylko wtedy ślady, gdy układa się w umyśle powoli, cienkiemi warstwami, a zwłaszcza, gdy nabywane wiadomości z jednej gałęzi wiedzy kojarzą się systematycznie z wiadomościami z innych dyscyplin naukowych.

Pospolicie praktykowana procedura egzaminowa, nie czyniąc zadość tym wymogom, sprawia, że student zatraca orjentację w danym przedmiocie już podczas trwania wykładów, i że nie nabywa w właściwym czasie wiadomości, potrzebnych mu do studjowania dalszych przedmiotów.

O wiele lepszym środkiem dydaktycznym są kolokwja, odbywane parę razy w ciągu wykładów. Podobnie, jak się daje poświadczenia w indeksie z ćwiczeń dopiero po zdaniu kolokwjum, powinno się dawać poświadczenia z wysłuchania wykładu również po jego zdaniu. Wtedy zaświadczenia w indeksach nabrałyby właściwego sensu; dzisiaj nie mają praktycznego wpływu na bieg studjów.

Kolokwja odbywane w ciągu wykładów, utrzymują słuchacza w stałem zainteresowaniu danym przedmiotem, zmuszając go do śledzenia biegu wykładów, uczą łączenia treści wykładów z odbywanemi ćwiczeniami czy seminarjami, przygotowują do następnych dyscyplin naukowych, a więc podtrzymują ciągłość nauki, wreszcie wciągają do systematycznej pracy, co ma także duże znaczenie wychowawcze. Egzaminy obok kolokwjów nie są zbędnem narzędziem dydaktyki; są one raczej uzupełnieniem kolokwjów. Gdy te mają na celu przyswoić studentom pewien zapas niezbędnie potrzebnych wiadomości, egzaminy powinny się stać probierzem rozwoju umysłowego studenta. To też wystarcza zupełnie, gdy kolokwja odbywa ze studentami wyrobiony asystent, — egzaminować może jedynie profesor.

B. Programy

W trosce o rozwój myślowy studenta wprowadzamy do programu szkolnego nauki, które pobudzają go w tym kierunku. Na pierwszem miejscu stawiam matematykę. Znaczenie matematyki dla ogółu nauk jest olbrzymie. Jeśli postęp polega na spostrzeganiu stosunków między pokrewnemi grupami zdarzeń czy przedmiotów, i na wykazywaniu, że poszczególne zjawiska otaczającego nas świata są przejawami jakiegoś ogólnego prawa, to żaden język nie da tak dokładnego, bezstronnego i ogólnego opisu tego prawa, jak język matematyczny. Opis matematyczny jest niezależny od uczuć poszczególnych osób, a równocześnie, podając wielkości stosunków w liczbach czy symbolach, pozwala rozwinąć znaczenie heurystyczne prawa (naprowadzające na pomysły). Nauki matematyczne ułatwiają rozumienie innych nauk. Można z niezaprzeczoną słusznością powiedzieć, że kto opanuje zagadnienia matematyczne, dla tego niema nic trudnego do zrozumienia w wszystkich naukach, które tworzy umysł ludzki.

Spotęgowanie logiki myślenia przez nauki matematyczne jest dużą zdobyczą o praktycznem znaczeniu. Postępowanie związane z logiką jest to zabieganie, ażeby nie pozostawić niczego na los przypadku, lecz wszystko przewidzieć. Jednym z najważniejszych celów nauki jest przewidywanie. Każdy zabieg człowieka jest oparty na tem przeświadczeniu, że wywoła się taki, a nie inny skutek. Cały zawód rolnika jest ustawicznem wmyślaniem się w przyszłość; czy wrzuca on ziarno do roli, czy sypie nawóz mineralny, czy ima się kosy, a najsilniej występuje to przewidywanie, gdy rolnik układa preliminarze. Bez układania planów na przyszłość w sposób możliwie ścisły, naukowy, nie ma racjonalizacji kierownictwa.

Z drugiej strony życie praktyczne i badania naukowe pouczają, że w świecie materjalnym niema nic pewnego; może się nawet zdarzyć, że słońce któregoś dnia nie wzejdzie. Istnieje tylko mniejsze lub większe prawdopodobieństwo pojawienia się czegoś, czego się spodziewamy. Szczególnie zawód rolnika połączony jest z licznemi faktami niezdarzania się tego, cośmy przewidywali. Obejmujemy to mianem ryzyka. Ważną jest rzeczą dla zyskania powodzenia przewidzieć stopień ryzyka. Rachunek

prawdopodobieństwa jeden z działów nauk matematycznych, uczy liczyć szanse i oznacza ten stopień.

Rachunek prawdopodobieństwa jest wstępem do teorji statystyki, którą się coraz powszechniej wprowadza do wszystkich dziedzin naukowych, gdzie tylko cechy zbiorowe lub ich stosunki do siebie dają się ująć liczbą. Teorja statystyki jest szczególnie ważnym środkiem pomocniczym w naukach ekonomicznych. Badacze na polu ekonomji wychodzą przeważnie z założeń przyjmowanych bez dostatecznego sprawdzenia. Dane statystyczne, umiejętnie zestawione i oświetlone zgodnie z zasadami nauki, której mają służyć, dają materjał pewniejszy od t. zw. doświadczenia życiowego, czy od chaotycznie powiązanych faktów — ale również nauki przyrodnicze posługują się metodami statystycznemi w przerabianiu materjału doświadczalnego. Niema dziś nauki rolniczej bez statystycznego ujmowania zjawisk.

Matematyka daje wiele innych praktycznych zastosowań w poczynaniach rolnika. Dla przykładu przytoczymy kalkulacje. Prawo zmniejszającej się wydajności mówi, że wraz z zwiększeniem kosztów zmniejsza się opłacalność w stosunku do kosztu, aż od pewnej granicy dalszy nakład przynosi straty. Jednem z najważniejszych zadań rolnika jest znalezienie tej granicy, a więc oznaczenie tej ostatniej jeszcze opłacającej się jednostki nakładu. Poprawnie da się to zagadnienie rozwiązać przeważnie zapomocą matematyki wyższej, choć niekiedy wystarczają proste środki matematyczne.

Wprowadzenie nauki matematyki w szkołach rolniczych wyższych nie jest wcale tak prostą sprawą. Trudność polega na pogodzeniu pewnego poziomu naukowego z umysłowością studentów — rolników. Zamiłowania tej młodzieży nie idą w kierunku matematycznym. Przeciwnie, istnieje przeważnie niechęć do myślenia abstrakcyjnego. To też należy się strzec chęci zrobienia matematyków z młodzieży rolniczej, a nawet naginanie jej przemocą od opanowania trudniejszych zagadnień matematycznych odnosi wręcz odmienny skutek — zniechęca do całego biegu studjów. Młodzieży rolniczej należy dawać matematykę w możliwie łatwo przyswajalny sposób, przeważnie na przykładach, branych z innych nauk, a szczególnie z życia rolniczego. Można w ten sposób przechodzić rachunek różniczkowy, cał-

kowy, rachunek prawdopodobieństwa, teorję statystyki. Wiele zależy na tem, żeby ta młodzież od samego początku studjów matematycznych rozumiała jej znaczenie, w dalszem zdobywaniu wiedzy i w stosowaniu nauki do praktyki.

Rozumie się, powinny istnieć osobne wykłady uzupełniające dla tych studentów, którzy chcieliby dobrowolnie pogłębić przedmiot matematyki, lub którzy musieliby z obowiązku studjować go w szerszym programie. Do tej drugiej kategorji studentów należeliby kandydaci na asystentów. Nie jest przesadzonem wymaganiem żądać od pomocniczych sił naukowych opanowania t. zw. wyższej matematyki.

Matematyka wraz z statystyką wprowadzają nowe metody do nauk związanych z rolnictwem. Są to jednak tylko pomocnicze środki. Każda dyscyplina naukowa posiada swoiste sposoby myślenia.

Obowiązkiem dydaktycznym każdego profesora jest szczegółowe ich rozwinięcie, każdy przeto profesor powinien zająć się metodologją szczegółową swego przedmiotu. Alę przy rozpatrywaniu szczegółowych metod naukowych łatwo doszukać się w nich tego, co jest w nich wspólne, co wiąże ze sobą nie tylko metody, ale i wszystkie gałęzie nauk. Uogólnienie tych wspólnych cech jest przedmiotem metodologji ogólnej.

Potrzeba wykładu ogólnej metodologji nauk narzuca się sama przez się. Należy ją jeszcze uzupełnić podstawami teorji poznania i logiki formalnej. Studentom bowiem obce są najpowszechniej pojęcia: czem jest nauka, czem jest wiedza, czy umiejętność? co to są prawa? choć z temi pojęciami spotykają się oni codziennie i po wiele razy. A nie zdają sobie najzupełniej sprawy, czem jest indukcja czy dedukcja, analiza, czy synteza, wyłączanie czy włączanie składników rozpatrywanego zjawiska, jakie są podstawy logiczne wykładu, czem jest definicja i klasyfikacja w swych założeniach filozoficznych, jakie są metody dowodu. Tak samo obce są im pod względem teoretycznym metody zbierania materjału.

Metodologja rozjaśniałaby studentom atmosferę, wśród której pracują 3—4 lat z rzędu, a jeśli idzie o cel doraźny, to zaznajomiłaby ich z metodami prac seminaryjnych. Wszakże metodologja uczy, jak zbierać materjały, jak je przerabiać celem prze-

prowadzenia krytyki, czy też potwierdzenia hipotez, a następnie jak własne tezy ubrać w formę wykładu, a więc uczy tego, co student powinien znać, gdy przystępuje do pracy seminaryjnej.

Metodologja jest wykładana w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie na IV-tym roku studjów dla studentów poświęcających się specjalnym studjom ekonomicznym; z matematyką wyższą i z statystyką zaznajamia się młodzież na pierwszym roku. Zrozumiałą jest rzeczą, że wykład metodyki powinien być wstępem do wszystkich nauk w akademickich szkołach rolniczych; a więc miejsce jego w programach roku pierwszego. Profesorzy, omawiając metody właściwe ich przedmiotom, powinni zawiązywać nić łączności między metodologją ogólną, a szczegółową tego działu wiedzy, który przedstawiają.

Wprowadzając wykład metodologji, będziemy musieli mieć na względzie znów te same zastrzeżenia, które dotyczą matematyki. Idzie o to, ażeby wykład nie był jakimś oderwanym działem filozofji, ale żeby go zastosowano do potrzeb nauk na studjum rolniczem. Istnieje przeto obawa powierzenia tego przedmiotu profesorowi filozofji, bo go może przeteoryzować, jak również powierzenia komuś z personelu wykładającego w uczelni rolniczej, bo wykład może być niedociągnięty do właściwego poziomu naukowego. Z tem właśnie mielibyśmy największą trudność.

W polskich uczelniach rolniczych o poziomie akademickim rok IV-ty oddany jest specjalnym studjom. Studenci wybierają jeden z działów wiedzy, czy to uprawę roślin, hodowlę zwierząt, przemysł rolny, rybactwo, politykę agrarną czy ekonomiczną, ekonomikę gospodarstw wiejskich i t. d. Cały rok poświęcany jest wykładom, ćwiczeniom, seminarjom i pracy dyplomowej w obranym przedmiocie. Niektórzy nazywają tę roczną pracę specjalizacją. Nie jest to specjalizacja w znaczeniu tworzenia specjalistów, t. j. gruntownych znawców danego przedmiotu. Rok studjów, to za mało czasu, a zresztą nie jest celem uczelni rolniczej tworzyć takie wąskie specjalizacje. Studjum specjalne na IV-tym roku, jest to raczej seminarjum rozszerzone do jakiegoś większego działu nauki rolnictwa. Pozwala ono zaznajomić się szczegółowiej i głębiej z metodami pracy, właściwemi temu działowi. Nabywanie specjalnych wiadomości fachowych z tego

zakresu nie powinno być stawiane na pierwszym planie. Wiadomości fachowe wnikają do umysłów same przez się i utrwalają się nawet dość silnie, ale to głównie dlatego, że są materjałem do samodzielnych prac, i że zaznajamianie się z niemi jest wynikiem pewnej wolności studjów, która na IV-tym roku otwiera swe wrota.

Niemniej na niektórych studjach specjalnych IV-tego roku istnieje nieraz konieczność dostarczenia studentom wiadomości fachowych ze względu na niedostateczne przygotowanie w poprzednich latach. To bywa pospolicie w działach ekonomicznych. Jak już wspomniałem na początku referatu, nauki ekonomiczne zajmują zbyt szczupłe miejsce w ogólnym programie uczelni rolniczych. Zajęcie rolnika nie jest wyłącznie techniczne, ale jest to przedewszystkiem organizacja żywych sił przyrody, począwszy od rośliny i zwierzęcia, a skończywszy na ludziach. Przyświeca tej organizacji myśl ekonomiczna, aby za pomocą dostępnych środków osiągnąć jak największe wyniki. Cóż przyjdzie ze świetnej produkcji, gdy koszty przewyższają zyski? albo co za pożytek odniesie rolnik z swych wiadomości technicznych, gdy zła organizacja pracy nie pozwala urzeczywistnić wskazań nauki? cóż wreszcie nawet z dobrej organizacji warsztatu, gdy rolnik nie orjentuje się w zadaniach ekonomicznych, które go czekają. Przemyślenie praw to — naczelne zadanie kształcenia. Metodologja budzi myśl w tym kierunku, ale poszczególne nauki muszą dostarczyć materjału do przemyślania. Bez rozszerzenia nauk ekonomicznych student nie rozumie należycie, czem jest w jego pracy zawodowej prawo posługiwania się najtańszym z trzech czynników produkcji, prawo zmniejszającej się wydajności, prawo podziału i koncentracji pracy, prawo harmonji i t. d.

Do działu kształcenia w kierunku humanitarnym na wydziałach rolniczych należą pospolicie: ekonomika społeczna, prawo rolne i ekonomika gospodarstw wiejskich, w niektórych uczelniach dołącza się polityka ekonomiczna i jej dział polityka agrarna, oraz jako osobny przedmiot wykładany — kierownictwo naukowe. Brak jeszcze w tym programie conajmniej historji rozwoju gospodarczego i geografji agrarnej. Wszystkie te dyscypliny powinny być nauczane, czy to zapomocą samych wykładów,

czy również zapomocą ćwiczeń i seminarjów, zależnie od treści i wagi danego przedmiotu.

Rodzi się pytanie: skąd brać czas na tyle zajęć?

Nim odpowiemy na to pytanie, rozważmy jeszcze dalsze potrzeby wykształcenia rolniczego. Oto studenci przeważnie nie znają innego języka poza ojczystym. Jest to bardzo ujemna strona szkolnictwa wogóle. Znajomość języków obcych jest niezbędna do owocnego prowadzenie seminarjów, a tem bardziej do wspomnianych studjów specjalnych na IV-tym roku. Brak znajomości literatur obcych utrudnia w większości wypadków napisanie pracy seminaryjnej, a następnie dyplomowej. To też zupełnie uzasadnione jest żądanie wprowadzenia obowiązujących lektoratów obcych języków. Oczywiście, nie idzie o gramatyczne posiadanie języka, ale o danie możności studentowi czytania dzieł naukowych z obcych literatur.

Wreszcie słowo o wolności studjów. Zupełna swoboda studjów posiada bardzo ujemne strony, gdyż pozostawia młodego człowieka bez przymusu co do czasu i kolei uczenia się poszczególnych przedmiotów. Ale zupełny brak swobody studjów wpływa też ujemnie przez zbytnie zrutynizowanie nauki, co osłabia w zarodku wszelką twórczość. Dobrze jest przeto, gdy się połączy swobodę studjów z ściśle wyznaczonym programem, a to w ten sposób, że wymagany jest pewien szkielet nauk, a uzupełnienia zależą od woli studjujących. W szkołach zawodowych jest dość trudno zdobyć się nawet na taką częściową wolność studjów, ale jednak dałoby się z pośród wykładanych przedmiotów wskazać takie, lub wprowadzić nowe, któreby student sam sobie dobierał. Zato studja specjalne na IV-tym roku, jako najzupełniej autonomiczne, dają pełną możność wolności studjów. Stąd też to wielkie znaczenie pedagogiczne, podkreślone już powyżej.

Wykłady matematyki wyższej, teorji statystyki, metodologja nauk, rozszerzony zakres nauk ekonomicznych, lektoraty obcych języków, przedmioty wprowadzone specjalnie dla wolnego ich wyboru — rozsadzają dotychczasowy program, choćby nawet był czteroletni. Nie można zaś rozbudowywać studjów na okres pięciu lat. Chcąc jednak wspomniane przedmioty wprowadzić do programów, należy zdobyć się na zreformowanie wykładów,

t. j. jak mówiliśmy, uznać je za drugorzędne narzędzie podawania wiadomości studentom. Za wiele mamy godzin wykładowych w każdym przedmiocie, za wiele w nich szczegółów pamięciowych. Większość profesorów uważa za swój obowiązek wygłaszać całość przedmiotu w obawie, że nie wygłoszona część nie dojdzie do wiadomości studentów. Te błędy popełnia się najczęściej w t. zw. przedmiotach fachowych, a więc w nauce o uprawie roślin, w chowie inwentarza, w ekonomice gospodarstw wiejskich. A przecież o wiele korzystniej dla studentów, gdy profesor rozwinie gruntownie fizjologiczne, chemiczne, fizyczne podstawy uprawy jakiejś jednej rośliny — a po szczegóły uprawy innych roślin odeśle studentów do praktyki i do książek. Tak samo jest korzystniej, gdy profesor da studentom jakąś monografję działu ekonomicznego, a poniecha całości wykładu. Idzie tylko o to, żeby wykład zachęcał, budził, wskazywał drogi do studjowania zagadnień w danej nauce. Na spełnienie tych zadań nie potrzeba tyle godzin wykładowych, ile się zużywa obecnie.

Przedmioty teoretyczne przygotowawcze mają również za wiele godzin wykładowych w programach. W nich też nie chodzi o wszystkie możliwe wiadomości, ale jedynie o te, którą są niezbędne do zrozumienia całokształtu nauk rolniczych. Te niezbędne wiadomości powinny być wymagane z całą surowością. Non multa sed multum. Lecz, oczywiście dla osiągnięcia tego ideału, nie wystarczy zreformować wykłady; trzeba wydać odpowiednią ilość dobrych podręczników i powołać dostatecznie liczne kadry asystentów.

C. Praktyka rolnicza

Młody człowiek, który ukończył bez praktyki czteroletni uniwersytecki kurs nauk rolniczych, wchodzi do życia zawodowego, będąc najzupełniej nieprzygotowanym do objęcia jakiejkolwiek samodzielnej funkcji. Stawia on dopiero pierwsze kroki na obcym mu gruncie. Jego bezradność wywołuje pogardliwe uśmiechy podwładnych i przełożonych. „Czego go tam nauczono?" — myślą ci starzy praktycy. Rozumie się, niema w tem jeszcze nieszczęścia. Gorzej przedstawia się sprawa pod tym względem, że świeżo dyplomowany rolnik obejmuje obowiązki z poczuciem wyższości nad otoczeniem i z wielkiemi

nadziejami co do swego udziału w nowym zawodzie. Z jednej więc strony niechętnie korzysta z praktycznych wskazówek otoczenia, z drugiej zaś gardzi drobiazgami gospodarczemi, z których się przecież składa praca codzienna; za to nęci go planowanie, reorganizacja, administrowanie, a więc praca u góry, do której jeszcze nie jest należycie przysposobiony.

Nabywanie pierwszej praktyki po ukończeniu studjów najzupełniej wypacza stosunek między praktyką a teorją, i tworzy między niemi mur, który dopiero z latami stopniowo zanika; ślady tego niezdrowego stosunku pozostają w większości wypadków na zawsze w postaci pewnych braków, które moglibyśmy nazwać: nieopanowanie szczegółów.

Wśród niektórych społeczeństw, np. w Niemczech, dawno dojrzało przeświadczenie konieczności odbywania praktyk przed rozpoczęciem studjów wyższych. Profesorowie niemieccy nawołują do praktyk paroletnich w zrozumieniu, że student bez praktyki to surowy materjał, który źle się czuje w murach uczelni akademickiej. Przedmioty fachowe, związane ściśle z życiem gospodarczem, wydają mu się tak samo naukami teoretycznemi, jak chemja, botanika, fizjologja. Co więcej, ponosi on wiele wysiłków na opanowanie szczegółów, które młody człowiek, obeznany z warsztatem rolnym, ma w głowie, jak abecadło. Przeciwnie student z praktyką wnosi świeży posiew życia fachowego i to coś, co jest nieuchwytne i nie da się łatwo wyrazić słowami, a należy pojąć jako lepsze zrozumienie istoty nauk rolniczych.

U nas w Polsce praktyka przed studjami niema wielu zwolenników. Mówi się, że odciąga studenta od przedmiotów teoretycznych, i w tem tkwi niebezpieczeństwo. To są płonne obawy. Wszystko bowiem zależy od metod nauczania i od indywidualności profesora. Jeżeli każdy z profesorów w swej metodologicznej części wykładów wykaże łączność nauki przez siebie reprezentowanej z całokształtem nauk rolniczych i z życiem rolniczem, może zainteresować praktyka jeszcze więcej niż młodzieńca, który dopiero co wyszedł z szkoły średniej. A korzyści student praktyk odczuje zaraz w seminarjach ekonomicznych, w seminarjach z uprawy roślin i chowu zwierząt, które w znacznej części opierają się na znajomości warsztatu rolnego, w ćwiczeniach

rachunkowych i w kalkulacjach, które tak bardzo trudno zrozumieć bez praktyki, w wykładach, które mówią o sprawach mu znanych. Trzeba również podnieść stronę wychowawczą praktyki. Dobra praktyka jest szkołą życia, bo zaprawia do obowiązków. Kładliśmy nacisk na ćwiczenia i seminarja, jako środki dydaktyczne, oddziaływujące zbawiennie na formowanie się charakterów. Dobra praktyka wywiera daleko silniejszy wpływ.

Pod dobrą praktyką przed studjami teoretycznemi rozumiem wprzęgnięcie młodzieńca do najprostszych obowiązków. Niech pełni funkcje dozorcy robót, pisarza podwórzowego, dozorcy obory i t. p. Najlepsza jednak praktyka jest taka, która polega na pracy fizycznej u chłopa. Piszę u „chłopa", bo praca fizyczna w gospodarstwach folwarcznych pospołu z robotnikami może powodować tyle przykrości, że zniechęci młodzieńca.

Znaczenie pracy fizycznej jest niedoceniane. Tylko przy własnych wysiłkach poznajemy szczegóły, rzecz tak ważną w abecadle rolnictwa. A rzecz dziwna, że tego nie rozumiemy. Kto jeździ na rowerze, kto prowadzi samochód, uczy się własnoręcznie rozbierać, składać, naprawiać każdą część zosobna. I wszyscy to uznają za konieczne. Ale nie przychodzi na myśl temu, kto ma zarządzać warsztatem rolnym, żeby się również praktycznie zapoznał z mechanizmem gospodarstwa. Traktuje tak gospodarstwo, jak pasażer samochód — każe jechać. Miesza przeto pojęcie warsztatu, na którym ma pracować — z samochodem, który w danym razie ma być dla niego tylko środkiem przenoszenia się z miejsca na miejsce. A jak mało ludzi zdaje sobie sprawę, czem są ręce ludzkie, jakie to jest cudowne narzędzie. Wrażliwość dotyku jest jak wrażliwość oczu. Przez pracujące ręce wchodzi wiedza i nieraz lepiej się układa w umyśle, niż gdyby była wzięta z książek. Poczucie czasu, miary, bryły, stosunków — oto te proste a ważne zdobycze pracujących rąk. Oczywiście, człowiek z średniem wykształceniem, przyswaja sobie pracą swych mięśni o wiele więcej niż niewykształcony robotnik. Ale mieliśmy dowody, a w Sowietach te dowody są bardzo liczne, że zdolny robotnik przy elementarnem wykształceniu chwyta znakomicie naukę uniwersytecką, obejmującą dziedzinę jego pracy. Mówił mi prof. P r z e b o r s k i, były dyrektor uniwersytetu w Charkowie za czasów sowieckich, że był zdu-

miony poczuciem praw mechaniki u prostych robotników, chodzących na wykłady.

Praktyka conajmniej roczna, powinna być warunkiem przyjęcia do akademickiej szkoły rolniczej. Kto wie, czy już nie powinniśmy robić dużego nacisku, ażeby ta praktyka odbywała się u chłopów. Środowisko kulturalne zamożniejszych chłopów jest dziś tego rodzaju, że warunki życia dla młodzieńca wychodzącego z szkoły średniej, są zupełnie znośne. Może on pospołu z rodziną gospodarza siadać do stołu, a w godzinach pracy razem orać, nawóz wozić i trząść, razem kosą ciąć i młócić. Zamożniejsi gospodarze posługują się siewnikami, żniwiarkami, młocarniami konnemi, więc praktykant zaznajamia się szczegółowo nawet z maszynami. Uczy się je rozbierać, składać, naprawiać i pracować niemi. Taka praktyka jest wprawdzie twardą szkołą życia, ale jakże owocną. Już nikt nie oszuka w pracy tego rolnika, który własnoręcznie pracował. Co więcej, taka praktyka zaostrza spostrzegawczość, potęguje siłę wykonawczą, kształci charakter.

Praktyka przed studjami nie ma na celu zastąpienia praktyki administracyjnej po studjach, zwłaszcza w ten sposób, żeby młody człowiek, wyszedłszy z murów akademji rolniczej, był już gotowym administratorem. Nie jest wcale zadaniem szkół akademickich dawanie gotowych administratorów, lecz jedynie przygotowanie do tego zawodu; sztuki administrowania uczy całe życie, ale praktyka przed studjami łącznie z nabytemi wiadomościami teoretycznemi daje pełną podstawę do racjonalnego nabywania tej sztuki. Autor niniejszego referatu doświadczył sam na sobie zbawiennego wpływu praktyki, kiedy po dwóch latach studjów teoretycznych wprzągł się na cały rok do pracy w warsztacie rolnym. Nie może jednak odżałować, że nie doświadczył praktyki chłopskiej.

Praktyka przed studjami jest najważniejszą dla tych ludzi, którzy po skończeniu studjów nie spotkają się z rolą, ale dla roli pracować będą, a więc dla przyszłych profesorów, badaczy, kierowników, społecznych działaczów rolniczych i t. p. Będzie to dla nich jedyny pomost, łączący ich pracę teoretyczną z praktyką, a więc jedyna droga wiodąca do poznania wymagań, jakie stawia rolnictwo.

Kto przeto nie przeszedł jakiejkolwiek praktyki przed studjami, powinien się jąć choć półśrodków i praktykować podczas wakacji letnich. Warto nawet wprowadzić w tym celu dłuższe wakacje, zwłaszcza przed ostatnim rokiem studjów specjalnych, o których mówiliśmy. Mogłaby też każda uczelnia organizować praktyki we własnych gospodarstwach, poświęcając na ten cel jedno półrocze, jak to się odbywa na wydziale ogrodniczym w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ale dla studentów-rolników taka praktyka masowa przedstawia pewne trudności, które nie są jeszcze u nas przezwyciężone.

Mówimy w tym rozdziale o praktykach w warsztatach rolnych prowadzonych jako przedsiębiorstwo. Taką jedynie praktykę mieliśmy na myśli. Ale niemniej studenci mogą i powinni korzystać z praktyki o specjalnym charakterze prac, niezwiązanych z warsztatem rolnym, choć związanych bezpośrednio z interesem rolnictwa. Są to praktyki w stacjach rolniczo-doświadczalnych, stacjach meteorologicznych, stacjach oceny nasion i t. p., a w dziale ekonomicznym praktyki w biurach rachunkowości rolniczej, w Ministerstwach, w instytucjach społecznych. Ostatnio prof. E. Malinowski[4]) podnosi wielkie znaczenie przy uczelniach akademickich takich instytutów badawczych, których prace są nietylko niezwiązane z warsztatem rolnym, ale niezależne od bezpośrednich potrzeb rolnictwa. „Z punktu widzenia uczelni — pisze profesor — są one potrzebne z dwóch względów: 1. dla studentów specjalizujących się w danej gałęzi wiedzy i 2. dla profesorów, którzy w zasadzie o tyle mogą prowadzić wykłady na poziomie akademickim, o ile posiadają warsztat naukowy i sami pracują twórczo w nauce". W takich instytucjach studenci mogą znaleść praktykę naukową. Choć ona ich przenosi w świat bezinteresownych dociekań, nie wyklucza potrzeby przedwstępnej praktyki w przedsiębiorstwie rolnem, a nawet może właśnie dlatego ta praktyka zawodowa jest tem niezbędniejsza.

Zawód rolnika jest wybitnie twórczy. Rolnik bowiem ma wciąż do czynienia z zmiennemi siłami przyrody i zmiennemi warunkami ekonomicznemi, a oddziaływania ani jednych, ani

[4]) „Akademickie studja ogrodnicze w Anglji" Rolnictwo r. 1934, m. luty.

drugich nie może nigdy dość pewnie przewidzieć. Co więcej, niema on nigdy przed sobą dostatecznie ustalonych kolei czynności. Nie mogąc wykonać wszystkiego, co jest do wykonania, musi codziennie wybierać, co jest najważniejsze.

W tej swojej pracy twórczej stoi rolnik osamotniony. Wprawdzie organizacja nowoczesnego rolnictwa idzie w kierunku zapewnienia rolnikom pomocy fachowej przez tworzenie związku kontroli obór, biur rachunkowości rolniczych, kół porad sąsiedzkich, biur meljoracyjnych, laboratorjów dla badań nawozów, stacyj doświadczalnych, lecz w codziennej pracy kierownik gospodarstwa rozstrzyga najważniejsze zagadnienia — sam jeden. Stąd głowa kierownicza jest tak ważnym czynnikiem sprawności gospodarstw wiejskich. Od zdolności kierownika, jego przygotowania fachowego, charakteru, nawet od jego wewnętrznego nastroju zależy pomyślność gospodarstwa.

Ważnemi są warunki otoczenia danej jednostki gospodarczej, a więc komunikacje, warunki zbytu, warunki kredytu, warunki miejscowe, jak charakter gleby, ukształtowanie posiadłości, rozmiar kapitałów czynnych, ale najważniejszem ze wszystkiego — osoba kierownika. Niema tak dobrych warunków, które zapewniłyby dochód czysty gospodarstwu źle kierowanemu; niema tak złych warunków, wśród których bardzo uzdolniony kierownik nie osiągnąłby dochodów.

Podkreślam znaczenie osoby kierowniczej, ażeby usprawiedliwić duże wymagania stawiane przeze mnie akademickim uczelniom rolniczym, które kształcą zastępy młodzieży, mającej pracować na roli. Tem silniej będziemy popierać słuszność tego szerokiego programu, gdy mamy na myśli drugie zadanie uczelni akademickich, a mianowicie przygotowanie kadr przyszłych sił naukowych. Wobec tego drugiego zadania, nigdy studja nie mogą być za obszerne. Wiadomości, które mogą posiąść studenci podczas swej kilkuletniej pracy, są tylko cząstką wiedzy, potrzebnej do pracy naukowej. Badacze na polu nauki muszą się uczyć całe życie, i to nie tylko uzupełniać wiadomości w obranym kierunku, lecz wciąż opanowywać nowe dyscypliny pomocnicze. To też, kiedy z jednej strony, mówimy, że nauki fachowe na studjach akademickich nie są nigdy za obszerne dla przyszłych naukowców, możemy również dobrze powiedzieć, że

rozmiar tych nauk jest dla nich mniej ważny, niż dla rolników-praktyków, którzy przeważnie w całem życiu poprzestaną na tem, co im da uczelnia. Dla pracowników naukowych najważniejszą jest rzeczą metoda pracy, duch uczelni, atmosfera, wśród której spędzą lata wyższych studjów. Wartości duchowe, wyniesione z ław uniwersyteckich, będą zawsze tą siłą, która się przyczyni do podniesienia ich skrzydeł na wyżyny naukowe.

Stefan Moszczeński

Enseignement agricole supérieur

Résumé

Les programmes des écoles agricoles et les méthodes d'enseignement de l'agriculture subissent des modifications constantes. Généralement la conviction s'est établie que le siège le plus approprié d'une école agricole supérieure est une ville universitaire, où regne une atmosphère scientifique propice. Néanmoins, maintes questions sont demeurées litigieuses en ce qui concerne les méthodes d'enseignement, les programmes des écoles, ou encore la liaison entre la pratique et l'étude. L'auteur du présent rapport donne, à tour de rôle, l'analyse de toutes les réformes les plus importantes.

Méthodes d'enseignement. L'auteur est d'avis que les cours doivent étre réformés à fond. On y consacre trop d'heures. L'étudiant devrait étudier la matière dans un manuel, et le cours ne devrait servir qu'à initier les élèves à l'idéologie de la matière donnée, à leur suggérer les méthodes appropriés de la science, à attirer leur attention sur les problèmes primordiaux connexes à la matière étudiée, à indiquer les sources où ils doivent emprunter leurs connaissances et la manière de les emprunter, et enfin à permettre au professeur d'enseigner la matiére du point de vue de son expérience scientifique et vitale. Le cours gagne en utilité lorsque le professeur pose aux étudiants des questions et les entraîne à la discussion (méthode Socratique). Le cour, compris rationnellement, doit comporter un ou deux problèmes et non la totalité de la science.

L'auteur attache une grande signification aux séminaires, c'est-à-dire aux exercices pratiques par écrit, élaborés par un groupe d'étudiants, sur un sujet commun plus ample. Les séminaires enseignent aux étudiants les méthodes de travail, forment la capacité de défendre leurs points de vue, contribuent à l'aquisition des connaissances par leur propre effort.

Les séminaires et les cours doivent être complétés par des colloquia fréquents qui maintiennent dans les étudiants l'intérêt à l'égard de la matière donnée. Les colloquia organisés à l'aide des assistants, sont la pierre de touche des connaissances des étudiants, tandis que les examens en présence du professeur — la preuve de leur developpement intellectuel.

Programmes. L'auteur attache une grande importance aux sciences mathématiques, à la théorie de la statistique et à la méthodologie de la science. Séjourner, de temps à autre, par la pensée dans le monde des conceptions mathématiques, c'est augmenter la logique; c'est s'efforcer à ne rien laisser aller à vau-l'eau, mais à tout prévoir, ce qui est la conquête la plus précieuse de l'agriculteur. Le calcul des probabilités ayant en vue la prévision, est le préambule de la théorie de la statistique, qui devient un moyen auxiliaire de plus en plus sérieux dans toutes les branches de la science. Il est entendu qu'il ne s'agit guère de la science mathématique pure, du calcul des probabilités et de la théorie de la statistique, mais de leur application aux sciences naturelles et économiques en vue d'étendre l'horizon de ces sciences.

L'auteur est également le partisan convaincu de l'introduction des cours de méthodologie de la science. Les étudiants ne discernent pas souvent la signification des conceptions et ignorent ce qu'est la science, ce qu'est la connaissance et ce qu'est l'enseignement, ce que sont les lois et comment elles sont créées? comment se servir des méthodes de l'analyse et de la synthèse, de l'induction et de la déduction, en quoi consiste l'isolation de réflexion? quels sont les genres de définition? comment recueillir les matériaux scientifiques et comment les classer? La méthodologie donne une idée comune de toutes les sciences représentées dans les écoles agricoles supérieures.

L'auteur préconise l'extension du programme des sciences économiques qui occupent trop peu de place comparativement aux sciences naturelles.

La dernière année des études devrait être consacrée à une branche spéciale quelconque de la science, soit à la production végétale, soit à la production animale ou industrielle, soit aux sciences économiques. Le programme précité est presque totalement réalisé à l'Ecole Supérieure d'Agronomie.

Pratique agricole. De plus en plus gènéralement se fait jour le point de vue que la pratique agricole précédant les études respectives contribue grandement á la mise à profit de ces études, en réunissant la thèorie à la pratique. La pratique avant les cours doit consister en l'exercice des occupations les plus ordinaires des travailleurs dans une exploitation rurale, telles que fonctions de surveillant des travaux champêtres, de surveillant d'étable etc. L'auteur est même d'avis que la meilleure pratique est celle chez un paysan expérimenté, au cours de laquelle le jeune homme, à côté du cultivateur, se met à exécuter les durs travaux physiques quotidiens. Ce travail est d'une grande importance dans l'acquisition des connaissances non seulement parce qu'il initie l'étudiant à de nombreux détails, mais pour des raisons bien plus profondes. L'impressionnabilité du toucher est comme celle de la vue. Par les mains laborieuses les connaissances pénètrent souvent plus aisément qu'à l'aide du manuel. Le sentiment du temps, de la mesure, du volume, des rapports — est bien la conquête la plus capitale de la pratique chez les paysans.

Zdzisław Wrześniowski

Badania nad pokrojem i hodowlą konika polskiego Wileńszczyzny

Z Zakładu Hodowli Zwierząt U. S. B. w Wilnie

(Wpłynęło dnia 15. II. 1934 roku)

1. Zagadnienie, materjał i metoda

Bodźcem do wzmożonego zainteresowania się konikiem polskim były niewątpliwie w dużej mierze opinje austrjackich i niemieckich sfer wojskowych o wybitnych zaletach konika, stwierdzonych podczas ostatniej wojny światowej. Grabowski i Schuch (4), prowadzili badania na terenie powiatu biłgorajskiego. Autorzy ci uwzględniali pogłowie konia miejscowego wogóle. Z terminem „konika polskiego" w publikacji tych autorów wogóle nie spotykamy się jeszcze. Vetulani (8), poświęcił konikowi zarówno studja kranjometryczne, osteologiczne jak i biometryczne. W badaniach tego autora nad konikiem odegrały dużą rolę względy teoretyczne. W szczególności wyniki jego badań nad pochodzeniem konika, które wykazały blizki związek konika z tarpanem, spotęgowały zainteresowanie się szerszego świata naukowego naszym konikiem. Zdaniem Vetulaniego konika należy uważać za doskonały materjał wyjściowy zarówno do masowej produkcji koni półkrwi, jak i do dalszych uszlachetnień. Poprawiony w drodze czystego chowu, może nasz konik przez długie jeszcze lata pokrywać zapotrzebowanie na konie pociągowe lekkiego typu w okolicach, gdzie nasze przyrodnicze i ekonomiczne warunki za takim właśnie typem konia włościańskiego u nas przemawiają.

Według Antoniusa (2) stepowy Tarpan (Equus caballus gmelini Ant.) jest pratypem szeregu ras koni, obejmowanych ogólną nazwą koni orjentalnych. Vetulani (10) wykazał, że Tarpan stepowy występował na terenie Europy środkowej w swej pierwotnej formie stepowej tak długo, dopóki zmiany klimatyczne i stopniowe zalesienie się Europy nie zmusiły go do prze-

niesienia się w stepy czaronmorskie, gdzie przetrwał niemal do końca XIX wieku. Resztki stepowej formy Tarpana pozostałe w środkowej i północno-zachodniej części Europy, zaskoczor . zmianami klimatyczno-topograficznemi, musiały wyginąć, bądź też przystosować się do nowych warunków życia leśnego. W związku z tem przystosowaniem się uległy one, jak wykazał Vetulani (1.), zmianom mutacyjnym o charakterze brachycefalji i mikromelji na tle zmienionych leśnych warunków bytu. Na podstawie tych zmian, wykazanych zarówno w czaszkach kopalnych, jak i u licznych współczesnych koników polskich, wyodrębnił Vetulani z podstawowego gatunku Tarpana stepowego (Equus caballus gmelini Ant.), leśny podgatunek Tarpana i określił go terminem naukowym (Equus caballus gmelini Ant. subspecies silvatica). Autor ten przyjmuje więc, że w zalesionej Europie panującą formą obok pratypu koni ciężkich zimno-krwistych (Equus Abeli Ant.) był środkowo i północno-zachodnio europejski miejscowy Tarpan leśny, podczas gdy w Europie wschodniej dominującą rolę odgrywał Tarpan stepowy oraz napływający z Azji koń Przewalskiego (Equus caballus przewalskii Polj.) Vetulani wykazał, że konik polski łączy w sobie w różnym stopniu przemieszania cechy obu typów Tarpana, a więc zarówno stepowego (Equus caballus gmelini Ant.) jak i jego leśnego podgatunku (Equus caballus gmelini Ant. subspecies silvatica), co zdaniem tego autora, wobec sąsiedztwa obu tych form, jest łatwo wytłumaczalne. Cechy konia Przewalskiego względnie ciężkich koni zimno-krwistych, dające się stwierdzić u niektórych koników, określa Vetulani jako późniejsze domieszki wtórne.

Biometryczne dane Vetulaniego o koniku polskim nie zostały jeszcze ogłoszone drukiem, nie mogłem więc z nich korzystać. Także analogiczne pomiary biometryczne, które prowadził nad konikiem z okolic gór Świętokrzyskich Prawocheński przy pomocy słuchaczy S. G. G. W. w Warszawie, nie zostały dotąd opublikowane. Dane te jednak uwględniam na podstawie pracy Starzewskiego (7) o koniu huculskim w Polsce. Cechy pokrojowe pokrewnego konikom konia huculskiego, badał i opisał Starzewski (7).

Vetulani w związku ze swemi wielostronnemi badaniami nad konikiem polskim zorganizował w roku 1928 w porozumieniu

z Departamentem Chowu Koni Ministerstwa Rolnictwa I rajd koników polskich w zaprzęgu. Rajd ten uskuteczniony przez ówczesnego powiatowego lekarza weterynaryjnego w Biłgoraju, p. Ludomira Remiszewskiego, odbył się na przestrzeni wynoszącej ponad 500 klm. na trasie Biłgoraj-Poznań. Celem tego rajdu było wykazanie czy i w jakim stanie para koników sprosta wymaganiom stawianym w czasie wojny parze koni taborowych, t. j. czy i zwłaszcza w jakim stanie, zdoła ona przebyć tę przestrzeń, uskuteczniając dziennie 30 klm. i ciągnąc wóz z obciążeniem o łącznej wadze 600 kg. Rajd trwał 14 dni, przyczem średnia szybkość wynosiła 6,8 klm. na godzinę. Przy końcu rajdu koniki, zbadane przez lekarzy weterynarji, wykazały doskonałą kondycję oraz ogólny dobry stan psychiczny. Wyniki rajdu świadczą o znacznej wytrzymałości konika polskiego.

Zachęcony przez prof. Vetulaniego wziąłem za temat niniejszej pracy konika Wileńszczyzny. Praca obejmuje wstępne badania nad pokrojem konika wileńskiego, z uwzględnieniem warunków jego wychowu i użytkowania. Do pomiarów konika wileńskiego przystąpiłem w listopadzie 1931 roku. Pomiary trwały przez cały niemal rok 1932. Ogółem zmierzyłem 100 koni, w tem 50 klaczy i 50 wałachów. Ogierów dorosłych naogół nie spotykałem, ponieważ na terenie Wileńszczyzny odnośne komisje kwalifikacyjne nie uwzględniały drobnego materjału, a ustawa nakazuje kastracje niezakwalifikowanych dwulatków. Uwzględniałem jedynie osobniki co najmniej pięcioletnie, a więc mniej więcej całkowicie wyrośnięte. Odnośnie do wałachów muszę zaznaczyć, że nie było możności ustalić czasu ich kastracji, co oczywiście nie jest bez znaczenia dla zmian pokastracyjnych. Za narzędzia pomiarowe służyły mi laska Lydtin'a, cyrkiel oraz taśma. Jako materjałem porównawczym posługiwałem się danemi dotyczącemi koni miejscowych w Biłgorajskiem podług Grabowskiego i Schucha (4), koników z gór Świętokrzyskich podług Prawocheńskiego, koni arabskich wychowanych w Polsce i koni arabskich z Babolny podług Skorkowskiego, koni rasy Pinzgau podług Weiss-Tessbacha, kuców z Veglia podług Ogrizka, wreszcie koni huculskich podług Starzewskiego.

2. Warunki bytu i wychowu konika polskiego na Wileńszczyźnie

Niski poziom kultury rolnej oraz zły stan dróg i brak dogodnych środków komunikacyjnych są powodem, że zachował się jeszcze na Wileńszczyźnie mały, stosunkowo bardzo pierwotny typ konia, hodowany jako więcej opłacalny przeważnie przez drobnych rolników. Utrzymanie rosłego konia przy niskiej kulturze roli jest bowiem zbyt kosztowne. Mały zaś konik wileński jest w stosunku do swego wzrostu bardzo wytrzymały, a jako niewybredny, całkowicie pokrywa zapotrzebowanie drobnego rolnika Wileńszczyzny. Sposób wychowu konika wileńskiego można określić jako zupełnie prymitywny. Za pastwisko służą konikowi latem w większości wypadków, zakwaszone łąki ubogie w składniki mineralne; na nich przebywa konik całe lato do późnej jesieni. Pobyt na pastwisku przez chłodną i dżdżystą noc jesienną odbija się ujemnie zwłaszcza na młodzieży, która jak zwykle jako mniej odporna, często popada w zołzy, osłabiające młody organizm. Z nastaniem przymrozków po wyczerpaniu pastwisk powracają konie do stajni, gdzie siano i sieczka ze słomy jarej, służą za podstawową ich paszę. O czyszczeniu koników, jak i koni wogóle, odzywa się włościanin wileński jako o rzeczy zbędnej. Ku końcowi zimy, gdy wartość pokarmową pasz a także zasobność ich w witaminy się obniża, konik mimo właściwych mu okrągłych form, zaczyna chudnąć i dłuższy czas aż do maja nie zrzuca zimowego uwłosienia. W takim stanie wchodzi on w okres robót wiosennych. W razie wczesnej wiosny, która sprzyja szybkiemu wzrostowi traw, konik mniej odczuwa trudy wiosennej pracy, a nawet już w początkach czerwca zaczyna się poprawiać przy lichem błotnistem pastwisku. Konik posiada specyficzną zdolność paszenia się na zabagnionych łąkach, gdzie zapadając się nieraz po brzuch, wyszukuje sobie pokarmu. Zdolność tę wyzyskują włościanie przy zwożeniu siana z łąk błotnistych i niedostępnych dla roślejszego konia. Te same zdolności zauważono u konika z okolic Biłgoraja, który też posiada szczególną zdolność do „łażenia" po rozmiękłym gruncie.

W złych warunkach komunikacyjnych konik wileński okazuje się niezastąpionym. Jego kopyto choć ustępuje pod względem

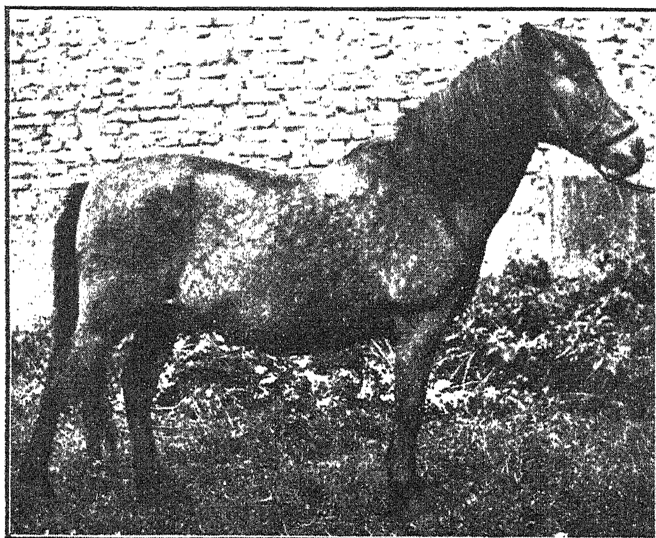
twardości kopytu huculów jako koni górskich, kształtujących kopyta na twardych kamienistych drogach, jest jednak dość twarde i rzadko spotyka się na Wileńszczyźnie koniki z popękanemi kopytami. Włościanin wileński kuje swego konika jedynie na przednie nogi, a tylko w wyjątkowych wypadkach zimowych gołoledzi, poblizcy mieszkańcy Wilna kują koniki także na tylne kopyta. Mojem zdaniem na wykształcenie kopyt wpływa ujemnie przebywanie młodzieży przez całą zimę na deptanym nawozie, latem zaś przebywanie na błotnistych łąkach, gdzie młodzież nie ma sposobności dostatecznego wykształcenia kopyt.

Wychów źrebiąt jest na Wileńszczyźnie w gospodarstwach włościańskich bardzo uproszczony. Po oźrebieniu się klaczy pozostawia się klacz w spoczynku jedynie przez 4—6 dni, poczem zaprzęga się ją do roboty. Źrebię towarzyszy matce zarówno na pastwisku jak i podczas pracy, aż do późnej jesieni, Dopiero z nastaniem przymrozków, gdy zabraknie trawy i konie wracają do stajen, źrebięta zostają odłączone od matek. Jest to okres najcięższy dla młodego organizmu, gdyż zbyt nagle odbywa się przejście źrebięcia z pokarmu matki na suche siano. Drobny włościanin wileński jużto z braku zrozumienia konieczności podtrzymania w tym okresie młodego organizmu, jużto ze względów oszczędnościowych, w nielicznych tylko wypadkach dokarmia źrebięta paszami treściwemi. Z tego to powodu źrebięta wychodzą z zimy zabiedzone i dopiero po przejściu na zieloną paszę zaczynają się poprawiać. Już wiosną w drugim roku życia źrebięta zostają oprzęgane i używane do pracy razem ze staremi końmi zarówno w bronie, jak i w pługu. To wczesne zaprzęganie do pracy młodego konika, który normalnie dopiero w szóstym roku życia kończy swój rozwój, wpływa ujemnie na rozwój kośćca, a przy silnych niekiedy wysiłkach, niszczy ścięgna nóg. Wadliwem jest również spotykane niejednokrotnie trwałe sprzęganie źrebiąt ze staremi końmi, gdyż źrebięta nie dorównując siłą konikom starszym, przyjmują na siebie większą część pracy, wskutek czego szybciej się zużywają i opóźniają się w rozwoju. Nie mniej jednak mimo tak ekstensywnego wychowu, zachował konik wileński siłę, suchość i jędrność tkanek, oraz energję i zdrowie. Te to właśnie cechy kwalifikują go jako doskonałe podłoże do racjonalnej hodowli polskiej półkrwi

i dalszych uszlachetnień. Historja powstania niektórych szlachetnych ras końskich, a także dotychczasowe próby czynione w tym kierunku, między innemi i u nas w Janowie Podlaskim, pozwalają rokować pod tym względem konkretne nadzieje.

3. Porównawcza analiza pokroju

a) Umaszczenie, uwłosienie i kasztany. Wnosząc z dostępnej mi literatury, umaszczenie konika wileńskiego nie różni się



Konik wileński — Wałach 12 letni
Polnischer Konik aus der Gegend von Wilno, 12-jähriger Wallach

wiele od umaszczenia konika miejscowego z okolic Biłgoraja oraz Świętokrzyskiego. Przeważa maść gniada w różnej skali tonów od jasno- do ciemno-gniadej. Z pośród zmierzonych przeze mnie koników — 30% miało maść gniadą, 27% kasztanowatą, 15% bułaną, 9% siwą, 9% maść myszatą i 8% skarogniadą. Naogół maść kasztanowata nie jest u konika wileńskiego czysta i posiada przeważnie odcienie maści dzikiej, wpadając w izabelowatą. W obrębie maści kasztanowatej przeważają liczbowo osobniki o ciemniejszem umaszczeniu. Bułaną maść

spotykaną u koników na Wileńszczyźnie, możnaby podzielić na 3 typy: 1. bułane z białą grzywą (czyli izabelowate) i brunatną pręgą grzbietową, przechodzącą na ogon koloru grzywy; 2. jasne bułane o popielatawym odcieniu (czyli myszato-bułane) z ciemną pręgą grzbietową, czarnym ogonem i czarną grzywą, przyczem wśród czarnych włosów grzywy i ogona występują też pasma włosów jasnych, wreszcie 3. ciemne bułane (typowe bułane) z czarną grzywą i ogonem oraz pręgą grzbietową tegoż koloru. Maści myszatej towarzyszyła we wszystkich wypadkach pręga grzbietowa oraz charakterystyczne dla dzikiego Tarpana ciemne pręgi poprzeczne na przednich kończynach, sięgające czasem napięstka. Siwe i skaro-gniade nie posiadały ani pręgi grzbietowej, ani pręg poprzecznych na kończynach. Uwłosienie mierzonych przeze mnie koników było gęste, w zimie obficie podszyte puchem.

Białe odznaki towarzyszyły umaszczeniu gniademu i kasztanowatemu w formie gwiazdek na czole oraz koronek na przednich i tylnych kończynach, przyczem należy zaznaczyć, że kończyny tylne wykazywały zbielenie na większej przestrzeni, niż kończyny przednie. Maści srokatej, charakterystycznej dla koni huculskich, a pochodzącej według Starzewskiego (7) z przekrzyżowania prymitywnych huculów siwemi arabami, nie spotykałem u konika wileńskiego. Pręgę grzbietową i pręgi poprzeczne na kończynach należy traktować u konika jako cechy atawistyczne.

Grzywa koników wileńskich — gęsta wielorzędowa, z bogatą czupryną spadająca na oczy. Uwłosienie ogona zaczyna się wysoko i tworzy u nasady charakterystyczny wachlarz. Między sankami daje się często obserwować obecność długich włosów w formie brody. Pęciny zwłaszcza zimą silnie uwłosione. Co się tyczy obecności t. zw. kasztanów na kończynach, to stosunki ilościowe przedstawiały się u badanych przeze mnie koników w następujący sposób: 26% badanego pogłowia było pozbawionych kasztanów na tylnych kończynach, 9% nie posiadało ich na przednich, przy słabo rozwiniętych kasztanach tylnych kończyn, wreszcie 12% nie posiadało wcale kasztanów. Naogół stopień wykształcenia kasztanów u koników wileńskich wykazuje dużą zmienność. Według Starzewskiego (7)

z taką samą dużą zmiennością tej cechy spotykamy się również i u innych ras.

b) Charakterystyka wymiarów. W celu porównania wymiarów konika wileńskiego z wymiarami innych koni, podaję w odnośnych tabelach dostępne mi dane porównawcze.

Tabela 1. — Wysokość w kłębie

Porównywane rasy	Wymiary absolutne			
	bez różnicy płci	ogiery	wałachy	klacze
Koniki wileńskie	—	—	131,1	132,7
Konie z okolic Biłgoraja	133,5	—	—	—
Koniki świętokrzyskie	137,0	—	—	—
Huculy	—	135,0	—	129,7
Araby z Polski	—	150,0	—	148,0
Araby z Babolny	149,0	—	—	—
Pincgauery	—	164,8	—	163,0
Veglia-pony	129,0	—	—	—

Analizując tab. 1. widzimy, że koniki wileńskie są pod względem wzrostu zbliżone do koni z okolic Biłgoraja i huculów i zajmują pod względem wysokości w kłębie pośrednie miejsce między niemi. Koniki świętokrzyskie są już nieco większe i tylko niektóre roślejsze koniki wileńskie mogą im dorównać pod tym względem. Według Starzewskiego (7), przyczyną tego jest prawdopodobnie wyraźnie zaznaczający się w pogłowiu konika świętokrzyskiego wpływ arabów. Niższy wzrost kuców z Veglia tylko w małym stopniu odbiega od wzrostu konika wileńskiego.

Porównując wśród koników wileńskich klacze z wałachami widzimy, że gdy u klaczy odnośne wymiary wahają się w granicach od 122—145,5 cm. (śred. 132,7 cm.), u wałachów wynoszą one 123—140 cm. (śred. 131,1 cm.). Widzimy z tego, że średnicą wzrostu, tj. absolutnej wysokości w kłębie, jest u wałachów nieco mniejsza niż u klaczy, a mianowicie 1,6 cm.

Pomiar wysokości w grzbiecie pozwala zorjentować się także poniekąd w wyniosłości kłębu. Z tab. 2. widzimy, że wysokość grzbietu w stosunku do wysokości w kłębie jest u konika wileń-

skiego mniej więcej taka sama jak u konia z okolic Biłgoraja, hucuła oraz arabów z Babolny. Kuce z Veglia odznaczają się wybitnie niskim kłębem. Z porównania wynika, że wśród koników wileńskich nie widać w tym wymiarze większych różnic pomiędzy klaczami i wałachami, gdy bowiem (porówn. tab.) u klaczy absolutna wysokość grzbietu waha się od 119—137 cm. (śred. 127 cm.), t. j. od 93—99% (śred. 96%) w stosunku do wysokości w kłębie, u wałachów absolutny ten wymiar waha się w granicach od 118—137 cm. (śred. 126,2 cm.), procentowy 93,5—98,6% (śred. 96,3%).

Miara wysokości w krzyżu wyrażona w procentach wysokości w kłębie, pozwala zorjentować się co do ewentualnego przebudowania konia.

Na 50 zmierzonych klaczy — 14 osobników, t. j. 28% klaczy, wykazało przebudowanie. Nieznaczne przebudowanie wykazują koniki świętokrzyskie. Hucuły, jak widać z tab. 3, wykazują nieco większe przebudowanie, co — wnosząc z ogólnie panujących poglądów — należy tłomaczyć przystosowaniem ich do górskich warunków bytu. Konie z okolic Biłgoraja nie wykazały natomiast przebudowania. Wśród koników wileńskich klacze tylko w niektórych wypadkach wykazują większe przebudowanie niż wałachy. U klaczy wymiar wysokości w krzyżu, wyrażony w procentach wysokości w kłębie, wynosi: min. 93,4%, max. 111,6% (śred. 99,4%), u wałachów — min. 90,7%, max. 103,5% (śred. 99,3%).

Z danych wyrażających wysokość w nasadzie ogona (tab. 4), a także z porównania danych procentowych, dotyczących wymiaru wysokości w nasadzie ogona, z procentowemi wymiarami wysokości krzyża, widzimy u koników wileńskich niezbyt wielką spadzistość zadu w porównaniu z innemi rasami. Większą spadzistością zadu odznaczają się konie z Biłgoraja oraz kuce z Veglia. Natomiast araby z Babolny mają zad więcej poziomy. Konik wileński zajmuje zatem pod względem spadzistości zadu miejsce pośrednie między arabami, a koniem z okolic Biłgoraja i zachowuje się indentycznie jak klacze huculskie. Natomiast ogiery huculskie mają zad więcej spadzisty.

Porównywując wśród koników wileńskich klacze z wałachami, nie widzimy pod tym względem większych różnic. Odnośne

Porównywane rasy	Wymiary absolutne				W % wysokości w kłębie			
	bez różn. płci	ogiery	wałachy	klacze	bez różn. płci	ogiery	wałachy	klacze
Tabela 2. — Wysokość w grzbiecie								
Koniki wileńskie .	—	—	126,2	127,1	—	—	96,3	96,0
Konie z okolic Biłgoraja . . .	127,5	—	—	—	95,5	—	—	—
Hucuły	—	129	—	121,5	—	93,0	—	95,0
Araby z Babolny .	147,3	—	—	—	95,3	—	—	—
Veglia-pony . . .	124,0	—	—	—	96,0	—	—	—
Tabela 3. — Wysokość w krzyżu								
Koniki wileńskie .	—	—	130,3	131,4	—	—	99,3	99,4
Konie z okolic Biłgoraja . . .	133,0	—	—	—	100,0	—	—	—
Hucuły	—	136,0	—	130,5	—	100,5	—	100,5
Koniki świętokrzyskie .	135,0	—	—	—	98,5	—	—	—
Araby z Polski . .	—	149,7	—	147,3	—	99,3	—	99,5
Pincgauery . . .	—	164,7	—	163,0	—	100,0	—	100,0
Veglia-pony . . .	128,0	—	—	—	99,0	—	—	—
Tabela 4. — Wysokość w nasadzie ogona								
Koniki wileńskie .	—	—	123,2	127,2	—	—	94,0	93,9
Konie z okolic Biłgoraja . . .	123,0	—	—	—	92,0	—	—	—
Hucuły	—	127	—	120,0	—	92,0	—	94,0
Araby z Babolny .	144,0	—	—	—	96,8	—	—	—
Veglia-pony . . .	118,7	—	—	—	90,0	—	—	—
Tabela 5. — Długość głowy								
Koniki wileńskie .	—	—	53,0	52,4	—	—	40,4	39,4
Hucuły	—	55,0	—	52,5	—	40,5	—	40,0
Koniki świętokrzyskie .	52,5	—	—	—	38,5	—	—	—
Araby z Polski . .	—	57,0	—	57,0	—	38,9	—	38,5
Araby z Babolny .	57,0	—	—	—	38,5	—	—	—
Pincgauery . . .	—	69,8	—	69,4	—	42,4	—	42,6
Veglia-pony . . .	53,1	—	—	—	40,0	—	—	—
Tabela 6. — Największa szerokość czoła								
Koniki wileńskie .	—	—	21,0	21,1	—	—	16,0	16,0
Hucuły	—	21,5	—	20,5	—	15,5	—	15,5
Koniki								—
świętokrzyskie .	20,0	—	—	—	14,5	—	—	—
Araby z Polski . .	—	21,8	—	21,7	—	14,0	—	14,6
Araby z Babolny .	22,5	—	—	—	15,1	—	—	—
Pincgauery . . .	—	25,6	—	25,3	—	15,5	—	15,1
Veglia-pony . . .	20,7	—	—	—	16,0	—	—	—

wymiary procentowe przedstawiają się następująco: u klaczy min. 90%, max. 98,4% (śred. 93,9%), u wałachów min. 86,3%, max. 97,4% (śred. 94%). Reasumując dane dotyczące górnej linji grzbietu widzimy, że koniki wileńskie posiadają więcej równy grzbiet i mniej spadzisty zad, hucuły zaś posiadają kłęb wyniośiejszy oraz wykazują dość znaczne przebudowanie przy miernie spadzistym zadzie. Konie z okolic Biłgoraja są w mniejszym stopniu przebudowane niż hucuły i różnią się od nich spadzistym zadem.

Przy braniu pomiaru długości głowy napotykałem na pewne trudności wskutek ruchliwości wargi górnej podczas mierzenia, i z tego względu pomiar ten jest niezupełnie ścisły i wypada nieco dłuży, aniżeli w rzeczywistości. Z tab. 5. wynika, że w stosunku do wysokości w kłębie najkrótszą głowę posiadają araby i koniki świętokrzyskie, za niemi pod tym względem idą kuce w Veglia, koniki wileńskie i konie huculskie, najdłuższą głowę wykazują konie z Pinzgau. U koników wileńskich wałachy odznaczają się nieco dłuższą głową niż klacze; odnośne wymiary wynoszą u wałachów średnio 40,4%, przy wahaniu od 36,9%—43,3%, podczas gdy u klaczy min. 35,2%, max. 43,3% (śred. 39,4%).

Koniki wileńskie, jak widać z tab. 6. przewyższają pod względem szerokości czoła wszystkie inne rasy, za wyjątkiem niektórych kuców z Veglia. Zaznaczyć tu jednak należy, że, jak podaje Starzewski (7), szerokość czoła kuców z Veglia waha się znacznie i można przyjąć, że odnośna dla nich średnia pokrywa się z szerokością czoła hucułów. Z tego wynikałoby, że araby mają czoło najwęższe, koniki zaś wileńskie, hucuły oraz kuce z Veglia w stosunku do wymiaru długości głowy, najszersze. U koników wileńskich wałachy nie różnią się pod względem szerokości czoła od klaczy; zarówno u wałachów, jak i klaczy szerokość czoła wynosi 16% w stosunku do wysokości w kłębie. Według Skorkowskiego (6), stosunek długości do jej szerokości (najw. szerokość czoła) uwydatnia się, jeżeli oba pomiary zestawimy we wskaźnik typu $\left(\frac{\text{długość}}{\text{szerokość}} \times 100\right)$. W świetle tego wskaźnika najmniejsze liczby wskazują na głowy najszersze i zarazem najkrótsze.

Tabela 7. Wskaźnik typu

Klacze wileńskie	248,8
„ huculskie	256,0
„ arabskie z Polski	262,6
Araby z Babolny	253,5
Koniki świętokrzyskie	262,0
Klacze z Pinzgau	274,0
Veglia-pony	247,5

Powyższy wskaźnik pozwala zaliczyć konika wileńskiego do ras lekkich o czole w stosunku do długości głowy szerokiem. Pod tym względem dorównywują konikom wileńskim tylko kuce z Veglia, zaś hucuły i koniki świętokrzyskie są więcej zbliżone do arabów, niż koniki wileńskie. Wskaźnik typu koni z Pinzgau wyraźnie świadczy o zimnokrwistym charakterze tych koni (czoło większe, głowa długa). U konika wileńskiego wałachy w porównaniu z klaczami, mają głowę nieco wydłużoną i węższą; odnośny wskaźnik u wałachów wynosi 252,0; jest to zjawisko dla wałachów i kastratów wogóle normalne. W braku odnośnych danych porównawczych dla innych ras, zestawiam w tabeli 8. niektóre wymiary głowy jedynie dla klaczy i wałachów konika

Tabela 8. — Niektóre wymiary szerokości głowy, absolutne i w procentach długości głowy

Wymiary	Klacze		Wałachy	
	abs.	%	abs.	%
Długość czoła	23,6	42,7	23,3	45,2
Najw. szerokość czoła	21,1	48,8	21,0	37,5
Szerokość policzków	16,3	31,1	16,6	29,8
„ pyska	7,3	14,6	7,3	15,3
„ ganaszy	14,5	26,6	14,4	26,0

wileńskiego. Powyższa tabela wykazuje, że wśród koników wileńskich wałachy w porównaniu z klaczami posiadają czoło węższe lecz dłuższe, policzki i ganasze węższe, natomiast pysk szerszy.

Także pomiar długości szyji nastręczał mi pewne trudności, gdyż na łopatce nie zawsze mogłem ustalić dokładnie położenie odnośnego punktu na środku grzebienia łopatki. Przy porównaniu z innemi końmi widzimy z tab. 9, że koniki wileńskie mają szyję

krótszą niż inne rasy, a mianowicie, długość szyji wynosi u klaczy średnio 43,4% w stosunku do wysokości w kłębie, u wałachów jeszcze mniej, gdyż średnio tylko 42,5%. Jak wiadomo osobniki męskie mają naogół szyję krótszą aniżeli żeńskie.

U konika wileńskiego średnie długości tułowia wynoszą: u klaczy długość skośna 133,9 cm, długość pozioma — 132,4 cm, co w procentach wysokości w kłębie wynosi: długość skośna — 101,4%, długość pozioma — 99,9%; u wałachów długość skośna — 132,3 cm, długość pozioma — 130,8 cm, zaś w procentach wysokości w kłębie — długość skośna 100,9%, długość pozioma — 97,7%. Powyższe dane (tab. 10 i 11) wskazują, że konik wileński nie posiada naogół form wydłużonych. Jak widać z tabel końcowych, na 50 klaczy tylko 18 t. j. 36%, wykazało długość tułowia większą od wysokości w kłębie, u wałachów zaś 40%.

Z innych ras, np.: konie huculskie mają tułów więcej wydłużony; następnie kolejno idą konie z okolic Biłgoraja i konie z Pinzgau, koniki zaś świętokrzyskie najbardziej w tym wypadku są zbliżone do konika wileńskiego. Araby, jak widać z tabel 10 i 11, są najkrótsze. U koników wileńskich klacze przewyższają wałachy pod względem długości tułowia, co jest właściwe dla płci żeńskiej.

Długość przodu wskazuje poniekąd także na mniej lub więcej skośne położenie łopatki. Jak to wynika z tab. 12, pod względem procentowej długości partji przodu koniki wileńskie ustępują tylko hucułom, a dorównywują arabom z Babolny, przewyższając araby polskie i klacze pincgauerskie. Wałachy mają w stosunku do klaczy przód nieco dłuższy, gdyż średnia procentowa długość przodu wynosi u nich 26,1%, u klaczy 25,2%, co się zgadza z twierdzeniem Starzewskiego (7), że u niektórych ras końskich, jak araby i pincgauery, ogiery mają przód dłuższy niż klacze. Należy dodać, że w porównaniu z klaczami silniej rozwinięta partja przodu osobników męskich jest jedną z cech właściwych tej płci.

Pod względem długości grzbietu koniki wileńskie wykazują znacznie większe wydłużenie, aniżeli inne rasy. Charakterystycznem jest, że wałachy wykazują silniejsze wydłużenie grzbietu niż klacze; średnia długość grzbietu u klaczy wynosi 57% (min.

Porównywane rasy	Wymiary absolutne				W % wysokości w kłębie			
	bez różn. płci	ogiery	wałachy	klacze	bez różn. płci	ogiery	wałachy	klacze
Tabela 9. — Długość szyi								
Koniki wileńskie	—	—	56,5	57,3	—	—	42,5	43,4
Hucuły	—	58,5	—	57,0	—	42,5	—	45,0
Koniki świętokrzyskie	76,0	—	—	—	55,0	—	—	—
Araby z Polski	—	72,0	—	70,6	—	48,0	—	47,7
Araby z Babolny	74,1	—	—	—	49,6	—	—	—
Tabela 10. — Długość tułowia skośna								
Koniki wileńskie	—	—	132,3	133,9	—	—	100,9	101,4
Hucuły	—	144,5	—	138,0	—	104,0	—	108,0
Araby z Polski	—	148,0	—	146,0	—	99,8	—	98,6
Araby z Babolny	150,0	—	—	—	100,6			
Tabela 11. — Długość tułowia pozioma								
Koniki wileńskie	—	—	130,8	132,4	—	—	97,7	99,9
Konie z okolic Biłgoraja	140,5	—	—	—	105,5	—	—	—
Hucuły	—	140,0	—	139,0	—	103,5	—	107,0
Koniki świętokrzyskie	136,5	—	—	—	100,0	—	—	—
Araby z Polski	—	147,0	—	143,7	—	98,0	—	97,0
Pincgauery	—	170,6	—	171,4	—	103,3	—	105,4
Veglia-pony	135,0	—	—	—	104,0	—	—	—
Tabela 12. — Długość przodu								
Koniki wileńskie	—	—	34,5	33,6	—	—	26,1	25,2
Hucuły	—	35,5	—	35,5	—	26,0	—	27,9
Araby z Polski	—	39,4	—	36,8	—	26,2	—	24,8
Araby z Babolny	38,3	—	—	—	25,6	—	—	—
Pincgauery	—	41,6	—	37,9	—	25,3	—	23,2
Tabela 13. — Długość grzbietu								
Koniki wileńskie	—	—	75,1	75,5	—	—	57,4	57,0
Hucuły	—	66,5	—	70,0	—	49,0	—	54,0
Araby z Polski	—	74,9	—	76,2	—	49,3	—	51,4
Araby z Babolny	64,0	—	—	—	42,8	—	—	—
Tabela 14. — Długość zadu								
Koniki wileńskie	—	—	40,7	41,3	—	—	30,6	31,2
Hucuły	—	43,0	—	41,5	—	31,5	—	32,9
Araby z Babolny	48,5	—	—	—	32,5	—	—	—
Araby z Polski	—	48,0	—	45,8	—	32,0	—	30,0
Pincgauery	—	53,1	—	51,9	—	32,2	—	31,8

52%, max. 65,6%), wałachów zaś 57,4% (min. 50%, max. 62,9%). Natomiast u hucułów i arabów klacze wykazują większą długość grzbietu niż ogiery. Jak widać z tabeli 13, odnośne różnice wynoszą u hucułów 5% na korzyść klaczy, u arabów polskich 2%.

Pod względem długości zadu porównywane rasy nie różnią się zasadniczo pomiędzy sobą. Wałachy mają średnio nieco krótszy zad, aniżeli klacze, co jest normalne. Odnośne stosunki liczbowe przedstawiają się jak następuje: u klaczy średnio 31,2% (min. 27,3%, max. 35%), u wałachów średnio 30,6% (min. 25,7%, max. 40,3%).

Wymiar szerokości klatki piersiowej za łopatkami wypada dla konika wileńskiego niepomyślnie, gdyż pod tym względem konik wileński ustępuje wszystkim porównywanym rasom. Wynosi on mianowicie u klaczy śred. 21,8% (min. 18,2%, max. 24,4%), u wałachów zaś śred. 21,7% (min. 18,9%, max. 27,1%). Szersza klatka piersiowa u hucułów i konika świętokrzyskiego wiąże się niewątpliwie z ich górskim charakterem.

Z tabeli 16. widać, że w związku z mniejszą szerokością klatki piersiowej także szerokość w barkach jest u konika wileńskiego mniejsza niż u innych porównywanych koni. U wałachów odnośny wymiar szerokości jest stosunkowo większy, wynosi bowiem 24,1%, t. j. średnio o 1,2% więcej niż u klaczy (22,9%). Odnośne wahania tego wymiaru przedstawiają się u klaczy i wałachów następująco: u klaczy od 20,3% do 26,8%, u wałachów — 21,2% do 27,7%. Większa szerokość w barkach jest — jak wiadomo — cechą właściwą osobnikom męskim.

Obwód klatki piersiowej daje najlepsze pojęcie o faktycznych rozmiarach klatki piersiowej. W danym wypadku koniki wileńskie ustępują innym rasom w dość znacznym stopniu, a to podobnie jak pod względem wymiarów szerokości klatki piersiowej za łopatkami i szerokości w barkach. Wahania liczbowe tego pomiaru są dość znaczne, a mianowicie u klaczy od 106,1 do 121,4% (śred. 113,4%); odnośne cyfry u wałachów są następujące: min. 101,3%, max. 125,0% przy średniej 109,8%, z czego wynika, że wałachy wykazują mniejszy obwód klatki piersiowej aniżeli klacze.

Widzimy, że pod względem szerokości w biodrach koniki wileńskie są zbliżone do hucułów, a także do arabów i kuców

Tabela 25. — Absolutne wymiary klaczy w CM

L. p.	Nr. Nr. klaczy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Średnio	Minimum	Maximum
1	Długość głowy	52	52	51	50,5	55	54	55	51	51	51	48,5	55	50	51	52	51	54	51	54	54	53	53	53	51	52	53	52,5	53	52,5	55	51	53	51	53	51	51	53	53	53	52	51	55	53	55	53	53	52	53	51	51	52,4	48,5	55
2	„ czoła	23,5	22,5	23	24	25	23	26,5	24	22	24	23	23,5	22	23,5	23	24	25,5	23,5	22,5	24	25	23	24	24	23	23	23	24,5	23	24	21	24	24	22,5	23,5	23	25	23	24,5	23,5	24	23,5	23,5	24	23	24	24	24	24	24	23,6	21	26,5
3	Największa szerokość czoła	19,5	20	22	21	20	21	20,5	20	20	20,5	20,5	21,5	24	22,5	19,5	20	20	20,5	21	22	22	22	22	22,5	24	20	16	23,5	21,5	21	22	21	23	20	22,5	21,5	21	22,5	20	21,5	20	21	19,5	21,5	20	20	24	20,5	22	21,5	21,1	16	24
4	Szerokość policzków	15,5	15	17	16,5	17	18	13	16,5	16	17,5	16	18	18	17	14	16	16	16,5	18	15	16	18	17	16	17	16	14,5	17	14	16	17	17	16	15,5	17	17	16	17	16	17	17	17	15	17	16	16	17	16	16	17	16,3	13	18
5	„ pyska	8	8	8,2	7	7	8	7	7	7	8	6,5	8	7	8	8	7	7	7	7	7	7,5	8	7,5	7	7,5	7,5	7	7	7	7	8	8	7	7	7	7	7	7,5	6,5	8	7	7	7	7	7,2	7	7	6,5	7	7	7,3	6,5	8,25
6	„ ganaszy	13,5	14	14,5	12	14	12,5	13,5	14,5	12	12	13	14	16	14,5	13,5	14,5	15	14,5	14	16,5	17	12,5	15	14	14	14	14	14,5	15,5	14	14	14,5	15	14,5	15	15	16	14,5	15	14	14	15,5	17	15,5	14	15,5	14,5	18	15	15,5	14,5	12	18
7	Głębokość głowy	30	25,5	29	25,5	28	25	26	26,5	20	25	25	27	25	26	25	25,5	26	24	26,5	25,5	26	25	25,5	25,5	29	28	21	25	25,3	26	23	25	24,5	24	25	25,5	26	25	31	24,5	26	26,5	25	26	27	32	29,5	31	25	25,5	26	20	32
8	Długość szyji	63	60	56	55	65	59	60,5	58	55	59	56	58,5	55	56	63	57	58	58	57	55	56	57	54	55	51,5	58	59,25	59	57	55	55	55,5	56	58	56	54	56	53,5	58,5	56	56	56	55	55	58	50	56,5	59	56	58	57,3	53,5	65
9	„ tułowia skośna	136,5	124	140	131	130	131	133,5	138	133	128,5	129	135	128	138	136	138,5	143	137,5	135	134	135	132	139	133	139	136	126	132	135	127	134	129	135	138	138	130	136	133,5	132	138	137	128	128	132	135	133	138	133	136	139	133,9	124	143
10	„ „ pozioma	136	121,5	138	130	128,5	130,5	132	137,5	131,5	128	126	133,5	126	136	135	137	141,5	136	133,5	132	133	130,5	137,5	131	137	134	124,5	130,5	133	126	132,5	127,5	134,5	136,5	136,5	127,5	134	132	130,5	130,5	136,5	126,5	127	130	133,5	131,5	137,5	131	134,5	137,5	132,4	121,5	141,5
11	„ przodu	32	31	31	30	30,5	29	31,5	35	38	33,5	35	34	33	31	32	35	40	35	33,5	37	35	29	31	32	32	30	31	32	38	34	34	36	34	33	32	30	40	31	34	32	35	38	32	31	31	35	33	34	35	34	33,6	29	40
12	„ grzbietu	78,5	71,5	76	80	80,5	75	74	75	75	73	65	78	78,5	76,5	78,5	76	76	76	75	76,5	70	73	76,5	71	77	70,5	72	72,5	75	78	70	75	75,5	76,5	75	74	80	73	78	75,5	75	75	76	73	76	77	76	77	74,5	73	75,5	65	80,5
13	„ zadu	41	36,5	39	38,5	40	42	38,5	44	42	42	40	43,5	46	39	41	43	41	43	45	43	41	43	39,5	46	39	38	39	44	44,5	40,5	45	41	39	41,5	40	45	43	39,5	44	41	42	40	39	42	37	45	48	43	38,5	41	41,3	36,5	45
14	Szerokość w barkach	27,5	27	29,5	28	28,5	29	29	30,5	34	30	24	29	32,5	29,5	27,5	30	29,5	30,5	29	35	36	30,5	30	28	30	28,5	28	30	36	29,5	35	35	29	32	30	31	31	30,5	26,5	29,5	31	30	30	31	29	27	31	26	29	34,5	30,1	24	35
15	„ klatki piersiowej	30,5	27,5	29	27	29	30	29	30	26	31	24,5	29	29	32	30,5	31	31	29	29	26,5	28	30	34	27,5	29,5	30	28	28	28	27,5	28	27,5	28	27	32	31,5	27	32	24	32	30,5	28	29	32	31	25	29	24	28	27	28,9	24	34
16	„ w biodrach	45	42	48,5	43,5	40	40	43	45	39	39	41,5	47,5	45	47	45	46	44	44	46,5	44	44	45,5	46	42	49	44,5	45	41	43	45	48,5	46	41,5	41	47	44	40	42	44	48	45	44,5	41	43	42,5	43	49	44	40,5	39	43,9	39	49
17	Wysokość w kłębie	128,5	124,5	142	122	127	134	131,5	136,5	127	133	124,5	137,5	131,5	143	128,5	135	136	135,5	137	136	135	135	143,5	124	125	130	125,5	126	135	134	134	131	125	134	142	130	135	132	132	143	136	135	134	131	130,5	133	126	132	126	134	132,4	122	137,5
18	„ grzbietu	122	122	133	121	124	128	127	130	122	126	119	133	123	133	123	131	131	130	132	127	128	129	137	121	121	124	121	121	129	128	130	129	120	129	136	126	129	126	126	135	131	129	129	127	125	127	122	127	123	131	127,1	119	137
19	„ krzyża	131,5	128,5	137,5	129	129	132	131,5	135	126	131	122	134	129	137	131	135	138	135	134	137	133,5	133	140	126	128	126	127	124	131	130	132	132	124	134,5	138	130	134	130,5	130	138	135	133	135	130,5	127	130,5	128	130	125	133	131,4	122	138
20	„ u nasady ogona	124,5	118,5	131	120	120	125	123,5	125	118	120	117	128	123,5	131	124	126	130	126	127	131	126	125	132	121	118,5	117	119	119,5	129	123	128	128	120,5	126	131	123	125	124	121	131	128	126	126	124	118	121	119,5	122	120	129	124,9	117	132
21	Odległość punktu Bielera	65,6	66	71,5	64	63	64	69	68	62	66	65,5	70	65	71,5	65,5	67,5	70,5	68	69	72	69,5	65	70,5	63,5	66	65,2	67	64	71,5	67	70	63	64	70	71,5	67	67	65	68	70,5	66,5	68	70,5	66,5	65	67	66	68	64	69	67,3	62	72
22	„ mostka	66	66	76	63	66,5	68,5	71,5	73	68	70	48	68	68,5	76,5	66	74	75	72	67	74	70	67	75	63,5	67	69	66,5	65	73	69	69	65	63,5	70,5	74	67	71	66	71	75,5	70,5	69,5	72	66,5	68	70	67	72	65	68	68,8	48	76,5
23	Głębokość klatki piersiowej	61	56,5	62	56	57	56	59,5	60	58,5	57	63	65	60	62,5	61	60,5	55	60	65	63	52	55	62,5	56	56	54	57	58,5	64	69,5	62,5	56,5	56	51	62,5	60	63	59	58	62	56	63,5	56	60	54	57	56	57,5	56	62	59	51	69,5
24	Odległość stawu skokowego	49	50	52	51	51	50	48	60	50	50	48	49	52	52	49	51	61	60,5	49,5	55	39	40	51,5	50,5	51	40	50	51,5	56	48	53,5	52,5	52	48	52	51,5	56	50,5	49	52	52,5	49,5	51,5	52	49	50	51	48,5	52	53,5	51,4	48	61
25	Obwód klatki piersiowej	156	144	152,5	142	153	153,5	151,5	150	149	155	145	164	151	152	156	150	159	151	164	140	154	155	153	146	144,5	138	146	143,5	150	145	151	145	145	154	153	151	147	153	145	152	151	148	143	152	139	144	145	140	146	152	149,7	138	164
26	„ nadpęcia przedniego	17	16	17,5	15,2	16,5	16,25	17	16	16	17	16,5	18,5	17	17,5	17	16,5	18	16	18	17	15,5	17	17	16,5	16	16	16	16	17	16	16	16,5	17	15,5	18	16,5	16	16	17	17,5	16	16	16	16	16,2	17	16	17	17	17	16,6	15,25	18,5
27	„ „ tylnego	18,5	17	19	17	17	17	19	16,5	17	18,5	17,5	19,5	18	19	18	17,5	19,5	17,2	19	17,5	16	18,2	18	17	17,5	17,2	17	17	18	17,5	17	17	17,5	16,2	19	17,5	17	17,2	18	18,2	17	17,5	17	17,5	18	18	17	18	17,5	18	17,6	16	19,5

Tabela 26. — Absolutne wymiary wałachów w CM

L. p.	Nr. Nr. wałachów	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Średnio	Minimum	Maximum
1	Długość głowy	51,5	53,5	49	56	56	55	55	49	52	54	52	50	53	51	55	50	50,5	50	53	55	50	54	53	50,5	55	54,5	53	54,5	54	51	54	55	52	52	53,5	53	56	54	53,5	53	56	55	53	50	53	53	54	54	53	55	53,0	49	56
2	„ czoła	22	23	23,5	24	27	25	23	19	20	24	22	22	24	22	25	22	22	22	24	26	21,5	23	22	19,5	24	24	24	24,5	25	24	24,5	25	21	23	24	24	24	25	23,5	24	24	24,5	24	19	23,5	24	24,5	25	22	25	23,3	19	27
3	Największa szerokość czoła	20	21	20,5	21,5	21	22	21	20,5	19,5	20,5	21	25	20,5	20	20	24	20	23,5	20	21	20,2	22	22	20	21,5	21	19	22	23,5	22	19,5	21	19	22	23,5	20,5	21,5	20	21	20	21	20	19,25	20	22,5	20	20	21	20,5	21	21,0	19	26
4	Szerokość policzków	16	17,5	16,5	18	16	17,5	16,5	17	17	16,5	15,5	18	16	16	17	18	16	18	17	14	15	15	15,5	17	17	17,2	15	16	17,5	17	16,5	16,5	17	16	17	17	18,5	17	17	17	18	16,5	16	17	17	17,5	17	16	15,5	16,5	16,6	14	18,5
5	„ pyska	7,5	8	6,5	8	8	8	8	7	8	7	7	7,5	6,5	7	7,5	7	7	6,5	7	7	7,5	7,5	7	7,5	7,5	7	7	7	7	7	7	7,2	8	7	8	7	8	7,5	7	7	8	7	7	7	8	7	7,5	7	7	7	7,3	6,5	8
6	„ ganaszy	13,5	12,5	13	14	12,5	14	14	14	14,5	15	14	13	15	12	14	16	12	14	14	13,5	12	14,5	13,5	14	15	16	16	13	15	15,5	15	15,5	15	14,5	15	16	15	14,5	16	14	14,5	16	16,5	14	15	14	14	16	14,5	15	14,4	12	16,5
7	Głębokość głowy	27	28,5	26	27	26	27	25,5	25	30	26	26	25	26	22	27	25	20,5	24,5	24,5	25,5	20,5	26	26,5	23	25,5	26	26	26	24,5	25,5	25,5	25,5	28	26	25	26	28	25,5	26	25	26	25,5	26	25	25	25	25	25	25	25,5	25,6	20,5	28,5
8	Długość szyji	59	54,5	56	59	60,5	62	58	56	57,5	59	56	56	59	56	56	55,5	55	54,5	48,5	59,5	54,5	55	54	55	54	55	54	54	58	56	58	56	58	57	57	56	58,5	49,5	55	49,5	58	57	55	56	58	49,5	51	58,5	58	55,5	56,5	48,5	62
9	„ tułowia skośna	126	140,5	129	135	139	146	132,5	122	130	141	133	128	143	134	130	128	133	129	123	134	134	133	134	124	132	133	127	133	135	133,5	141	134,5	131	134	134	133	135,5	126	131	125	135,5	134	128	122,5	131	124	126	142	133	135	132,3	122	146
10	„ „ pozioma	125	139	126,5	134	138	146	131	121	129	140	132,5	127	141,5	132	128,5	126,5	131,5	127	121,5	132	132,5	131,5	132,5	121	131	131	126,5	131,5	133	132	140	133	128,5	132,5	131,5	132	134	125	129	123	134	133,5	126	121	133	122,5	124	140	131,5	134	130,8	121	146
11	„ przodu	30	44	34	34	34	35	36,5	35	34,5	41	33	32	39	38	30	33	39	32	30	31	37	34	34	36	33	33	32	35	35	35	31	34	35	32	35	35	34	33	31	31	33	33	32	35	35	31	31	39	34	35	34,5	30	44
12	„ grzbietu	76	78,5	65	78	76	80	78,5	72,5	64	78	76	80	78	75	80	78,5	75	79,5	73	73	74	77	75	73	78	76,5	75	70	73	74	76,5	78	69	74	75	76,5	77,5	73	74	72	78	77	75	72	74	74,5	71	77	76	79	75,1	64	80
13	„ zadu	38	43	40	44	43	40	38	42	39	40	40	46	40	43	40	46	43	43	37	38	41	42	41	42	41	40	34	33	41	41	40	39	39,5	41	42	40	45	34,5	44	38	42	40	38	41	43	39	40	40	40	38	40,7	34	46
14	Szerokość w barkach	31,5	35	34	29	33	36	32,5	28	31	30	31	32	31	34	34	32,5	34	31,5	29,5	28,5	34	33	32	29	33	34	28	33	32	34,5	30,5	34	31	32	32,5	35	30	30	30	30	29	33	39	28,5	33	30	31	30	31	33	31,7	28	36
15	„ klatki piersiowej	31	36	24,5	29,5	30	31,5	31	24,5	27	30	26	28	31	27	29,5	29	26	29	27	27,5	27	28	26	25	28,5	28	28	26,5	30	28,2	30	30	27,5	28,5	29,5	29	29	28	30,5	28	29,5	30,5	28	24	29	27	28	31	28	30	28,5	24	36
16	„ w biodrach	43	43	41	48	49	47	45	40	41	45	41	44	46	39	40	45	38	43	40	43	39,5	43,5	42,5	41,5	40,5	39	41	48	41,5	39,5	40,5	41	42	40	42	40,5	47,5	40,5	44,5	41	46	41	40	39	41	40,5	42	46	41	40,5	42,3	38	49
17	Wysokość w kłębie	128,5	133	123	137	140	137	127,5	126	128	[illegible]	133	130	136	126	127	131,5	128	132	124	131	135,5	136	134	128	126	127	132	131	131	134,5	138	129	129	135,5	133	129	137	126	131	125	138	130	133	126,5	133	125	126	139	133	129	131,1	123	140
18	„ grzbietu	123	127	118	132	133	130	123	120	121	[illegible]	129	123	131	122	124	125	122	124	120	127,5	130	130	129	123	121	122	127	129	128,5	131	133	126	122	130	129	125	132	122	127	121	133	126	128	120	128	121	121	137	129	126	126,2	118	137
19	„ krzyża	125	136	122	133	140	138	129	122	125	[illegible]	135	129	135	125	129	129	126	129	123	131	136	134	135	125	128	128	136	135	130	133	140	128,5	125	135	131	127	133,5	124	130	123	134,5	129	134	122	132	123,5	124	133	135	128	130,3	122	141
20	„ u nasady ogona	115	125	116	126	130	128	124	121	117	[illegible]	126	124	132	119	121	123	118	124	112	123	128	126	126,5	120,5	120	120,5	124	130	125	129,5	131	128	118	127	127	122	126	114	124	119	127	123	123	121	127	113	119	120	126	122	123,2	113	132
21	Odległość punktu Bielera	65,5	68,5	63	70	71	71	68	61	64	[illegible]	70	66	70,5	65	63	65	62	66	64	69	67	71	70,5	62	65	64,5	72	68	64	69,5	70,5	65	64	71	64	65	69	64	66,5	64	70	64,5	70	61	64	64	65	63,5	70	65	66,5	61	72
22	„ mostka	69	70	66,5	67	68	72	72	64	67	[illegible]	70	69	73	67	66,5	68	68	69,5	63	71	72,5	72	71,5	64,5	67	66	74	69,5	65,5	68,5	73	64	66,5	70	65,5	63,5	67,5	63	68	63	68	65	73	63,5	65,5	65	62,5	66	69	64	67,8	62,5	75
23	Głębokość klatki piersiowej	54	61,5	65	64	66	60,5	55,5	58	59	[illegible]	51	61	54	57,5	57	60,5	58,5	61	66	59,5	60	52	51	57,5	51	51,5	57	61,5	60,5	62	55	52	59	52	60	52,5	64	66,5	62	65	64	53	56,5	58	61	65,5	66	59	51	52	58,4	51	66,5
24	Odległość stawu skokowego	49	50,5	47	49	56	54	53	50	49	61	56	53	53	49	51	52	50,5	53	45	48	62	48	58	50,5	50	51	52	52,5	52	53,5	64	51,5	49	38	50,5	52	49	46,5	52	46	49,5	52	53	50	53,5	45	45,5	49,5	56	51	51,2	45	64
25	Obwód klatki piersiowej	138,5	151	144	164	167	160	149	141	150	162	152	150	150	149	154	151	149,5	130,5	143	151	151	153	153	143	148	146	141,5	146	147	152	162	145	151	153,5	153	149	169	144	153	144	148	146	142	142	150	143	144	150	153	145	149,9	138,5	169
26	„ nadpęcia przedniego	16	17	16,5	18	18	18	17	15,5	16	18,5	15	17	17,5	16	16,5	17	16	17	16	17	18	16	16	16	17,2	17	16	16,5	16,5	17	18	17	17	16	17	17	18	16	16	16	18	17	16	15,25	17	16	16	16	16	17	16,6	15	18,5
27	„ „ tylnego	17	18,5	17	19	20	19,5	18	16	17	19	16	18	18	17	17	18,5	17	18,6	17	18,5	17	17	17,5	17	18	18,5	17	17	17,2	18	19	17,5	18	17,25	18	18,2	19	17	17,25	17	19	18	17	16,5	18	17	17	17,5	17	17,5	17,7	16	20

Porównywane rasy	Wymiary absolutne				W % wysokości w kłębie			
	bez różn. płci	ogiery	wałachy	klacze	bez różn. płci	ogiery	wałachy	klacze
Tabela 15. — Szerokość klatki piersiowej za łopatkami								
Koniki wileńskie .	—	—	28,5	28,9	—	—	21,7	21,8
Hucuły	—	37,0	—	34,0	—	27,5	—	26,0
Koniki świętokrzyskie .	39,0	—	—	—	28,0	—	—	—
Araby z Polski . .	—	41,0	—	39,0	—	27,5	—	26,0
Araby z Babolny .	40,0	—	—	—	27,0	—	—	—
Pincgauery . . .	—	46,6	—	46,8	—	27,9	—	28,8
Tabela 16. — Szerokość w barkach								
Koniki wileńskie .	—	—	31,7	30,1	—	—	24,1	22,9
Hucuły	—	35,0	—	32,0	—	26,0	—	25,0
Koniki świętokrzyskie .	35,0	—	—	—	25,5	—	—	—
Araby z Babolny .	38,6	—	—	—	25,8	—	—	—
Pincgauery . . .	—	45,5	—	45,3	—	27,6	—	27,2
Veglia-pony . . .	28,9	—	—	—	22,0	—	—	
Tabela 17. — Obwód klatki piersiowej								
Koniki wileńskie .	—	—	149,9	149,7	—	—	109,8	113,4
Hucuły	—	163,0	—	160,0	—	120,0	—	123,0
Konie z okolic Biłgoraja . . .	161,0	—	—	—	121,0	—	—	—
Koniki świętokrzyskie .	160,0	—	—	—	116,5	—	—	—
Araby z Polski . .	—	171,4	—	169,0	—	114,3	—	114,8
Araby z Babolny .	147,0	—	—	—	115,8	—	—	—
Pincgauery . . .	—	198,0	—	195,0	—	121,1	—	120,0
Veglia-pony . . .	151,0	—	—	—	116,0	—	—	—
Tabela 18. — Szerokość w biodrach								
Koniki wileńskie .	—	—	42,3	43,9	—	—	32,5	32,6
Hucuły	—	44,0	—	42,5	—	32,5	—	32,5
Araby z Polski . .	—	47,5	—	46,7	—	34,5	—	31,1
Araby z Babolny .	47,9	—	—	—	32,3	—	—	—
Veglia-pony . . .	44,0	—	—	—	34,0	—	—	—
Tabela 19. — Głębokość klatki piersiowej								
Koniki wileńskie .	—	—	58,4	59,0	—	—	44,8	46,1
Hucuły	—	59,0	—	58,5	—	44,0	—	45,0
Koniki świętokrzyskie .	62,0	—	—	—	45,0	—	—	—
Araby z Polski . .	—	63,7	—	64,9	—	42,4	—	43,8
Araby z Babolny .	69,0	—	—	—	46,2	—	—	—
Pincgauery . . .	—	77,3	—	76,0	—	47,0	—	46,6
Veglia-pony . . .	60,5	—	—	—	46,0	—	—	—

z Veglia. Klacze w bardzo małym stopniu przewyższają wałachy pod względem tego wymiaru, gdyż odpowiednie liczby przedstawiają się następująco: wałachy śred. 32,5%, klacze śred. 32,6% w stosunku do wysokości w kłębie.

Tab. 19. wskazuje, że koniki wileńskie przewyższają pod względem głębokości klatki piersiowej koniki huculskie, świętokrzyskie i araby polskie. Dorównywują im tylko araby z Babolny, a nieco przewyższają je klacze pincgauerskie. Z ras koników oraz kuców, tylko kuce z Veglia, odznaczające się dużą głębokością klatki piersiowej, dorównywują pod tym względem konikom wileńskim. Wśród koników wałachy ustępują pod względem tej cechy klaczom, gdyż średnia procentowa wynosi u nich 44,8%, gdy natomiast u klaczy 46,1%, przyczem u klaczy wahania są znaczne, a mianowicie — od 38,5% do 55,1%. Ta mniejsza głębokość klatki piersiowej u wałachów przy takiej samej niemal szerokości za łopatkami pociągnęła za sobą mniejszy obwód klatki piersiowej u wałachów w porównaniu z klaczami, o czem była mowa wyżej.

Pomiar odległości punktu Bielera od ziemi mówi o t. zw. „wolnej wysokości kończyn". O bezwzględnej wysokonożności konia mówi właściwie wysokość mostka od ziemi. Jeżeli różnica między temi dwoma punktami jest nieznaczna, wówczas można mówić o krótkonożności danego konia; jest on jednocześnie głęboki, gdyż wyżej zaznaczona miara odległości mostka od ziemi świadczy o niskiem jego położeniu. Jeżeli natomiast u konia odnośna różnica jest duża, t. j. gdy mostek leży znacznie ponad punktem Bielera, wówczas konia nazywamy wysokonogim i „płytkim". Z pośród badanych klaczy, 76% wykazywało punkt Bielera poniżej mostka, 8% narówni z mostkiem, 16% wyżej mostka. U wałachów 68% poniżej, 2% narówni i 30% powyżej mostka. Jak widać z powyższych liczb, klacze górują pod względem wysokości kończyn nad wałachami. Absolutne i procentowe wymiary odległości punktu Bielera od ziemi stwierdzone u konika wileńskiego, odbiegają w znacznym stopniu od liczb przytoczonych przez innych autorów (porówn. tab. 19). Zdaniem mojem różnice te powstały skutkiem wadliwego brania tego pomiaru przez innych autorów. W przypuszczeniu tem utwierdził mnie także prof. Vetulani, demonstrując mi odnośne stosunki

u żywych koni i na szkieletach. Biorąc powyższe pod uwagę należy stwierdzić, że konik wileński aczkolwiek odznacza się wysokonożnością, to jednak porównawczo nie w takim stopniu, jakby to wynikało z tab. 20 i 21.

Odległość stawu skokowego od ziemi, jak wynika z tabeli 22, jest u wszystkich ras prawie jednakowa; także i wałachy nie różnią się pod tym względem od klaczy; jedynie skala wahań tego wymiaru jest u wałachów konika wileńskiego nieco większa niż u klaczy. Gdy u klaczy wahania te wynoszą od 48—61 cm, u wałachów wynoszą one 45—64 cm.

Pod względem grubości kończyn koniki wileńskie dorównywują konikom świętokrzyskim i arabom polskim, natomiast ustępują pod tym względem wobec hucułów i arabów z Babolny. Najgrubsze nadpęcie zarówno absolutnie jak i procentowo, posiadają oczywiście konie pincgauerskie. U koników wileńskich wałachy pod tym względem nie różnią się zasadniczo od klaczy.

4. Zmienność najważniejszych wymiarów konika wileńskiego

Wskaźnik zmienności, obliczony według wzoru $V = 100 \frac{\sigma}{A}$ gdzie σ jest średniem odchyleniem, zaś A średnią artymetyczną, daje możność skontrolowania mniejszej lub większej jednolitości badanego pogłowia pod względem poszczególnych cech.

U badanych koników wileńskich wskaźniki zmienności, obliczone dla najważniejszych wymiarów, przedstawiają się jak następuje: wysokość w kłębie: u klaczy 3,97, u wałachów 3,26; u koni biłgorajskich Grabowski i Schuch (4) stwierdzili dla tej cechy wskaźnik zmienności 3,81. Długość tułowia skośna: klacze 3,37, wałachy 4,07, u koni biłgorajskich 3,77.

Co do wskaźników zmienności innych uwzględnionych cech, brak niestety jakichkolwiek danych porównawczych dla innych ras. Długość tułowia pozioma: klacze 3,30, wałachy 4,22; długość szyji: klacze 4,05, wałachy 4,58; długość głowy: klacze 2,78, wałachy 3,44; szerokość pyska: klacze 6,26, wałachy 6,01; szerokość czoła: klacze 8,50, wałachy 6,32; głębokość klatki piersiowej: klacze 6,34, wałachy 8,42; szerokość piersi za łopatkami:

Porównywane rasy	Wymiary absolutne				W % wysokości w kłębie			
	bez różn. płci	ogiery	wałachy	klacze	bez różn. płci	ogiery	wałachy	klacze
Tabela 20. — Odległość mostka								
Koniki wileńskie .	—	—	67,8	68,8	—	—	53,4	52,0
Hucuły	—	72,5	—	65,5	—	52,5	—	51,0
Araby z Polski . .	—	81,3	—	78,4	—	54,2	—	52,9
Araby z Babolny .	80,6	—	—	—	54,0	—	—	—
Tabela 21. — Odległość punktu Bielera								
Koniki wileńskie .	—	—	66,5	67,2	—	—	51,0	50,7
Hucuły	—	79,0	—	72,0	—	58,5	—	55,5
Araby z Polski . .	—	86,4	—	84,0	—	57,6	—	56,7
Araby z Babolny .	87,1	—	—	—	58,3	—	—	—
Pincgauery . . .	—	96,7	—	94,6	—	58,8	—	58,1
Tabela 22. — Odległość stawu skokowego								
Koniki wileńskie .	—	—	51,2	51,4	—	—	38,3	38,8
Hucuły	—	55,0	—	50,0	—	40,5	—	38,0
Koniki świętokrzyskie .	52,0	—	—	—	38,0	—	—	—
Araby z Polski . .	—	59,4	—	56,9	—	39,3	—	38,4
Araby z Babolny .	59,0	—	—	—	39,5	—	—	—
Pincgauery . . .	—	69,3	—	64,5	—	40,2	—	39,6
Veglia-pony . . .	51,5	—	—	—	40,0	—	—	—
Tabela 23. — Obwód nadpęcia przedniego								
Koniki wileńskie .	—	—	16,6	16,6	—	—	12,4	12,5
Hucuły	—	17,5	—	17,0	—	13,0	—	13,0
Koniki świętokrzyskie .	17,0	—	—	—	12,5	—	—	—
Araby z Polski . .	—	18,7	—	17,9	—	12,5	—	12,1
Araby z Babolny .	20,1	—	—	—	13,4	—	—	—
Pincgauery . . .	—	25,0	—	22,5	—	15,7	—	13,9
Tabela 24. — Obwód nadpęcia tylnego								
Koniki wileńskie .	—	—	17,7	17,7	—	—	13,4	13,3
Hucuły	—	19,5	—	18,5	—	14,5	—	14,0
Araby z Babolny .	21,5	—	—	—	14,4	—	—	—
Pincgauery . . .	—	29,0	—	26,6	—	17,6	—	15,9

klacze 7,41, wałachy 7,22; szerokość w biodrach: klacze 6,09, wałachy 6,64; obwód nadpęcia przedniego: klacze 4,37, wałachy 4,67; odległość punktu Bielera: klacze 4,10, wałachy 4,74.

Reasumując powyższe widzimy, że klacze wykazują większe wyrównanie, niż wałachy w wymiarach następujących: długość tułowia, długość głowy, długość szyji, głębokość klatki piersiowej, szerokość w biodrach, obwód nadpęcia, oraz odległość punktu Bielera.

Wałachy zaś wykazują większe wyrównanie pod względem wysokości w kłębie, szerokości czoła, szerokości pyska i szerokości klatki piersiowej.

5. Zestawienie i omówienie wyników

Na podstawie przeprowadzonych badań widzimy, że konik wileński odznacza się naogół małym wzrostym i krępą budową. Głowa naogół duża ale sucha o względnie bardzo szerokim czole i krótkiej części twarzowej. Uszy grube pokryte wewnątrz puchem. Żuchwa dobrze rozwinięta, ganasze grube i szeroko rozstawione. Wiązanie szyji z głową bez wyraźnego przegubu. Łopatka stroma, ale szeroka. Przód nieco słaby, zwłaszcza mała szerokość w barkach. Klatka piersiowa wąska, obwód piersi mały, natomiast dość znaczna głębokość klatki piersiowej. Grzywa obfita obustronna, z bogatą czupryną spadająca na oczy. Uwłosienie ogona zaczyna się wysoko, nie odsłania rzepia i tworzy u nasady ogona charakterystyczny wachlarz. Kasztany naogół słabo rozwinięte. Przyczyną słabego rozwoju klatki piersiowej jest prawdopodobnie skąpe żywienie w młodości naogół paszami ubogiemi w białko. Według Adametza (1) na skutek żywienia w młodości paszami ubogiemi w białko, może zachodzić poniekąd fizjologiczna późna dojrzałość, która charakteryzuje się tem, że zwierzęta pozostają małe, a przedewszystkiem tem, że ich tułów jest stosunkowo wąski. Kończyny koników wileńskich raczej nieco wydłużone niż krótkie, są suche i rzadko spotyka się u nich wady szpatu, opoji i t. p. Natomiast ustawienie kończyn w większości wypadków jest nieprawidłowe. Często się spotyka pęciny wykręcone nazewnątrz (francuskie ustawienie przednich nóg) oraz „krowie ustawienie” zadnich (stawy skokowe zbliżone ku sobie). Tę ostatnią cechę uważają Grabowski i Schuch (4) za charakterystyczną dla koników, traktują ją jednak raczej jako wadę piękności, nie zaś użytkową.

Grzbiet naogół równy, nieco wydłużony lecz mocny. Zad krótki, miernie ścięty, słabo przebudowany.

Na podstawie opisanych badań dochodzimy do następujących wyników:

1. Konik wileński wykazuje w wymiarach poszczególnych partyj ciała dość dużą skalę wahań, co łącznie ze zmiennością rozpatrywaną dla najważniejszych cech pokrojowych, przemawia za niejednolitością pogłowia konika na Wileńszczyźnie.

2. W porównaniu z wałachami klacze wykazują większe wyrównanie pod względem długości tułowia, długości głowy, długości szyji, głębokości klatki piersiowej, szerokości w biodrach, obwodu nadpęcia, oraz odległości punktu Bielera. Wałachy zaś wykazują większe wyrównanie pod względem wysokości w kłębie, szerokości czoła, pyska i klatki piersiowej.

3. Z wad pokrojowych koników wileńskich można wymienić następujące: mały wzrost, krótki zad, wadliwe ustawienie nóg, wąska klatka piersiowa. Pamiętać jednak należy, że naogół mały wzrost jest rasową cechą koników.

4. Jako zalety koników wileńskich uważać możemy: suchość kończyn, mocne związanie grzbietu, mocne kopyto, dużą siłę w stosunku do małego wzrostu, znaczną wytrzymałość i odporność na prymitywne i niejednokrotnie złe warunki bytu.

Ponieważ badania moje ograniczały się do analizy zewnętrznych morfologicznych cech żywych okazów konika wileńskiego, przeto brak mi podstaw do głębszego wniknięcia w problem jego pochodzenia na podstawie badań własnych. To też dla uzupełnienia poruszam tu w zakończeniu kwestję pochodzenia konika wileńskiego na podstawie danych z literatury, oraz na podstawie wrażeń opartych na porównaniu z innemi rasami.

W wyniku swych badań nad konikiem polskim z okolic Biłgoraja wykazał Vetulani (8), jak już wyżej wspomniałem, że konik polski łączy w sobie w różnym stopniu przemieszania cechy zarówno Tarpana stepowego (Equus caballus gmelini Ant.), jak i wyodrębnionego przez niego (10) leśnego podgatunku Tarpana stepowego (Equus caballus gmelini Ant. subspecies silvatica). Autor ten wskazał nadto na wtórną domieszkę u tarpa-

nowatych koników polskich cech konia Przewalskiego (prawdopodobnie zwłaszcza w związku z najazdami Mongołów ze wschodu na zachód), oraz na późniejsze domieszki zwłaszcza za czasów ostatniej wojny światowej ciężkich koni zimnokrwistych. Prawdopodobnie więc i w koniku wileńskim płynie przedewszystkiem krew Tarpana leśnego. Wskazywałyby na to stwierdzone przeze mnie u koników wileńskich niektóre cechy, jak zwłaszcza krótkość części twarzowej i znaczna szerokość czoła. Również Kvašninas-Samarinas i Mockus (5) uważali konika litewskiego, spokrewnionego z konikiem wileńskim, za konia pochodzenia orjentalnego, który jednakże rozwinął się w odrębny typ małego konika leśnego. Tak samo Grabowski i Schuch (4) przyjmują, że muszą u nas istnieć gniazda koni, będących potomkami koni leśnych i że znajdują się one przeważnie tam, gdzie nie dotarła jeszcze w stopniu wyższym kultura hodowlana (Wileńszczyzna). Wiemy zresztą od Czapskiego (3), że w Polsce stosunkowo niedawno istniały w Puszczy Białowieskiej a następnie w Zwierzyńcu Zamoyskich w Lubelskiem dzikie konie leśne, które w końcu przeszły na własność okolicznych włościan. Te właśnie ostatnie dzikie konie Puszczy Białowieskiej określił Vetulani (8), a za nim także Antonius (2), za ostatnich przedstawicieli tarpana leśnego. Klimat Wileńszczyzny i jej leśny charakter pozwalają przypuszczać, że konik wileński pozostaje w bliskim związku w szczególności z Tarpanem leśnym.

Praca powyższa została wykonana pod kierunkiem P. Zast. Profesora Docenta D-ra Tadeusza Vetulaniego, któremu na tem miejscu pragnę podziękować najserdeczniej za temat oraz za związane z tą pracą wskazówki. Wdzięczność moja należy się również Panu Inżynierowi Stanisławowi Radeckiemu-Mikuliczowi, asystentowi Zakładu Hodowli Zwierząt U. S. B.

7. Piśmiennictwo

1. Adametz L. Hodowla ogólna zwierząt domowych. Kraków 1925 r.

2. Antonius O. Über einige Quellem zur Frage der europäische Wildpferde in historischer Zeit. Zeitschrift für Züchtung. Reihe B. Bd. XXVII H. 1. Berlin 1933.

3. Czapski. Historja powszechna konia. Poznań 1874.

4. Grabowski J. i Schuch St. Badania nad konikiem miejscowym. Gazeta Rolnicza. Warszawa 1921 r.

5 Kwaschnin-Ssamarin N. und Mozkus Z. Die Abstammung des Pferdes und das Litauische Pferd. Kaunas 1927.

6. Skorkowski E. Das Arabische Pferd und seine Zucht in Polen. Bull. de l'Acad. Polon., des Sc. et des Lettr. Serie B. Cracovie 1926.

7. Starszewski T. O koniku huculskim w Polsce. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych Tom XVI. Poznań 1927.

8. Vetulani T. Badania nad konikiem polskim z okolic Biłgoraja. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. Tom. XIV. Poznań 1925.

9. Vetulani T. Znaczenie konika w nauce i hodowli. Dz. Urz. Woj. Lubelskiego Nr. 21. Lublin 1927.

10. Vetulani T. Dalsze badania nad konikiem polskim. Rozprawy Wydziału Mat.-Przyrod. Polsk. Akad. Umiejętn. T. LXVII. Serja A/B. Kraków 1928.

11. Vetulani T. Die erste Leistungsprüfung des polnischen Koniks. Zeitschhrift für Gestütkunde und Pferdezucht 24 Jhrg. Hannover 1929.

12. Vetulani T. Wstęp do badań nad typami koni arabskich w Turcji. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. Tom XXVIII. Poznań 1932.

13. Vetulani T. Komentarze do dwóch prac o pochodzeniu koni. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. Tom XXX. Poznań 1933.

Z. Wrześniowski

Studien über das Exterieur und die Zucht des polnischen Konik aus der Gegen von Wilno

(Aus dem Tierzucht-Institute der Universität in Wilno, Polen)

Zusammenfassung

Auf Grund der durchgeführten Studien sehen wir, dass der Konik aus der Gegend von Wilno sich im allgemeinen durch einen kleinen Wuchs und gedrungenen Körperbau auszeichnet. Sein Kopf ist im allgemeinen gross aber trocken, mit relativ sehr breiter Stirne und mit kurzen Gesichtsteile. Die dicken Ohren sind im Inneren mit Flaumhaaren bedeckt. Der Unterkiefer ist gut entwickelt, die Ganaschen sind dick und geräumig. Die Verbindung des Halses mit dem Kopfe zeigt keine deutliche Abgrenzung. Das Schulterblatt ist steil aber breit. Die Vorhand ist etwas schwach, besonders die Brustbreite ist gering. Der Brustkasten ist eng, der Brustumfang gering, dagegen ist die Brusttiefe bedeutend. Die beiderseitig abfallende Mähne ist dicht, auch der Stirnschopf ist dicht und fällt auf die Augen. Die Behaarung des Schwanzes ist reichlich, bedeckt auch den Schwanzansatz und bildet an ihm einen charakteristischen, breiten Pinsel von kürzeren Haaren. Die Kastanien sind im allgemeinen bloss schwach entwickelt. Als Ursache der schwachen Entwicklung des Brustkastens ist wahrscheinlich die mangelhafte Fütterung im Fohlenstadium mit den, meistens an Eiweiss armen Futtermitteln, zu betrachten.

Nach Adametz (1) kann infolge der Ernährung mit eiweissarmen Futtermitteln während des Jugendalters, gewissermassen die physiologische Spätreife erfolgen, derzufolge die Tiere klein bleiben wobei vor allem ihr Rumpf verhältnismässig eng ist. Die Extremitäten des Konik aus der Gegend von Wilno sind eher etwas ausgezogen als kurz; sie sind trocken und nur sehr selten findet man an denselben den Spat, die Gallen oder andere Fehler. Dagegen ist die Stellung der Beine in der Mehrzahl der Fälle unregelmässig. Oft findet man eine Verdrehung

der vorderen Fesseln nach aussen oder eine kuhhessige Stellung der Hintergliedmassen. Dieses letztgenannte Merkmal betrachten Grabowski und Schuch (4), als für den Konik charakteristisch, behandeln dies aber eher als Schönheits- als Gebrauchsfehler. Der Rumpf ist beim Konik im allgemeinen horizontal, etwas ausgezogen, aber kräftig. Die Kruppe ist kurz, mässig abschüssig, schwach überbaut.

Die beschriebenen Untersuchungen führen zu folgenden Schlüssen:

1. Der polnische Konik aus der Gegend von Wilno weist in den Ausmassen der einzelnen Körperpartien ziemlich grosse Schwankungen auf, was gemeinsam mit der untersuchten Variabilität der wichtigsten Exterieurmerkmale, für die Uneinheitlichkeit des Konikbestandes auf dem Gebiete der Wojewodschaft Wilno spricht.

2. Im Vergleiche mit den Wallachen, zeigen die Stuten eine grössere Ausgleichung bezüglich der Rumpflänge, Kopflänge, Halslänge, Brusttiefe, Backenbreite, wie auch bezüglich des vorderen Röhrbein-Umfanges und der Bielerschen Punkthöhe. Die Wallachen dagegen weisen in der Widerristhöhe, in der Stirn-, Schnauzen- und Brustbreite, eine grössere Ausgleichung auf.

3. Als Exterieurfehler sind beim polnischen Konik aus der Gegend von Wilno, zu nennen: niedrieger Wuchs, kurze Kruppe, unregelmässige Stellung der Gliedmassen und enge Brust. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass der niedrige Wuchs beim polnischen Konik als Rassenmerkmal anzusehen ist.

4. Als gute Eigenschaften sind beim wilnoer Konik folgende zu nennen: Trockenheit der Beine, feste Verbindung des Rumpfes, kräftige Hufe, grosse relative Kraft, bedeutende Ausdauer und Widerstandsfähigkeit gegen die primitiven und oft sogar schlechten Lebensbedingungen.

Nachdem sich meine Untersuchungen bloss auf die Analyse der äusseren, morpfologischen Merkmale des lebenden Koniks aus der Gegend von Wilno beschränkten, so fehlen mir die Grundlagen zum tieferen Eindringen in das Problem seiner Abstammung, auf Basis eigener Studien. Aber auf Grund der eingehenden Untersuchungen von Vetulani (8) und Anto-

nius (2), ist hier der Abstammungszusammenhang des polnischen Koniks aus der Gegend von Wilno, vor allem mit dem Waldtarpane Vetulani's (Equus caballus gmelini Ant. subspecies silvatica), anzunehmen. Das Klima des Wilnogebietes, als auch sein Waldcharakter und vor allem die, meinerseits beim wilnoer polnischen Konik festgestellten brachycephalen Merkmale am Kopfe (Kürze des Gesichtsteiles und bedeutende Stirnbreite), scheinen unzweideutig dafür zu sprechen.

Pośmiertne

W ostatnich miesiącach nauka polska poniosła dotkliwe straty przez śmierć szeregu pracowników z dziedziny rolnictwa i dyscyplin pokrewnych.

Towarzystwo Popierania Polskiej Nauki Rolnictwa i Leśnictwa oraz Redakcja Roczników Nauk Rolniczych i Leśnych w szczególności poniosły stratę przez śmierć ś. p. Janusza Henryka Pobóg Gurskiego. Profesora Wydziału Rolniczo-Lasowego Politechniki Lwowskiej. Członka Komitetu Redakcyjnego.

Janusz Henryk Pobóg Gurski

Urodzony w r. 1883 w Mokrzanach, po ukończeniu Gimnazjum w Chyrowie i Krakowie, studjuje prawo, w r. 1905/06 przerzuca się na rolnictwo i kończy Akademję Rolniczą w Dublanach w r. 1908. Od r. 1908—1911 pracuje w dobrach Przeworskich; w r. 1911 zostaje zarządcą folwarku Akademji Rolniczej w Dublanach, gdzie przeprowadza gruntowną i celową reorganizację, a zżyty silnie z stosunkami tamtejszemi, prowadzi nader cenne i wartościowe wykłady oraz ćwiczenia dla słuchaczy rolnictwa w oparciu o administrację i rachunkowość gospodarstwa doświadczalnego. Gurski, doskonały rolnik praktyczny, oddaje się z zamiłowaniem zagadnieniom ekonomiczno-rolniczym pod kierunkiem Prof. Pawlika oraz w kontakcie z Uniwersytetem Jagiellońskim w Krakowie, gdzie studjował już w czasie swej pracy w dobrach Przeworskich i gdzie uzyskuje później tytuł doktora na podstawie pracy: „Wycena produktów nietargowych".

W roku 1918 wstępuje Gurski do wojska polskiego, służąc w 1 szwadronie pułku lwowskiego „Wilków" i bierze żywy udział w obronie Lwowa. Ranny w czasie wielkanocnej ofensywy 1919 roku, wraca do Dublan, zbiera i gromadzi z powrotem rozgrabiony majątek, organizuje zakłady. Niebawem walka o Górny Śląsk znowu wyrywa Go z pracy spokojnej i powołuje do czynnej akcji wojskowej. — Jako zastępca profesora powraca do Dublan, aby niebawem już w r. 1920 znowu odejść do wojska. Walczy w 14 pułku, pod Chłopatynem zostaje po raz drugi ranny.

W Dublanach wykłada jako zastępca profesora rolnictwo. W r. 1925 zostaje nadzwyczajnym profesorem rolnictwa. w 1929/30 obejmuje równocześnie Katedrę Administracji Rolnej.

Zagadnienia ekonomiczne były zawsze więzbą myśli ś. p. Prof. Janusza Henryka Gurskiego. Jako doskonały praktyk i energiczny, rzutki i szybko orjentujący się administrator, wnosił w naukę rolnictwa żywe tętno rozumienia codziennych potrzeb, umiejętność na rachunku opartego przystosowywania do zmiennych i trudnych warunków. W latach 1929 i 1930 zajmuje się kwestją meljoracji Polesia; przez całą swą działalność czynnie pracuje w doświadczalnictwie rolniczem; zajmuje się sprawą organizacji nasiennictwa; wiele wysiłków wkłada w zagadnienia ekonomiczno-organizacyjne i rachunkowe czy to Towarzystwa Gospodarczego, późniejszego Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego, czy to w szeregu innych placówek społecznych i gospodarczych, czy wreszcie w Lwowskiej Izbie Rolniczej, której od początku jej istnienia jest radcą i czynnym członkiem Komisji Ekonomicznej, Produkcji Roślinnej i Wydawniczej.

W czasie Zjazdu Lniarskiego w Wilnie, gdzie wyjeżdża z ramienia Lwowskiej Izby Rolniczej, dostaje ataku sercowego, z którego już się nie podniósł, po kilku dniach kończąc swój pełen zapału, ruchliwy i zawsze nacechowany energją czynu żywot.

Ś. p. Janusz Henryk Pobóg Gurski to swoisty, o wielkich walorach typ człowieka, zawsze pełnego pogody, przeświadczonego o wartości czynów ludzkich, nieuganiającego się za rezultatami dla zewnętrznych celów, lecz domagającego się konkretnych, bezpośrednich wyników wszelkich poczynań, żądny wyciągania dla życia praktycznego maksimum energji i efektów organizacyjno-administracyjnej twórczości człowieka w oparciu o dorobek nauki.

Znaczenie Jego dla rolnictwa i nauki rolniczej oceniać zatem należy przedewszystkiem według istotnych wyników Jego ciągle żywej i ruchliwej działalności, zwłaszcza przez długie lata bezustannej, czujnej baczności nad dobrem Uczelni, którą kończył, ukochał i w której pozostał na szeregu stanowiskach aż do dnia śmierci, będąc zawsze wyrazem harmonijnej współpracy nauki i praktyki w oparciu o intelekt czynnego człowieka.

Ważniejsze publikacje:

1. Wpływ nawożenia saletrą w różnej wysokości dawek na zbiór i właściwości ziarna odmian owsa. Rozpr. Biologiczne. T. I. 1923.

2. wraz z Fiedlerówną: Pokład. a kwestja oczyszczania roli z nasion chwastów. Rozpr. Biologiczne, Lwów. T. I. 1923.

3. O metodyce badań struktury roli. Roczniki Nauk Rolniczych, Poznań. T. IX. 1924.

4. Spostrzeżenia nad odpornością pszenicy wobec niezmiarki paskowanej. Rolnik. Lwów. 1924. nr. 42—43.

5. O siewach mieszanych owsa z jęczmieniem i owsa z wyką. Doświadczalnictwo Roln. T. III. 1927.

6. Parę uwag o systemie Burmestra. Rolnik, Lwów. 1926. nr. 50—52.

7. Uprawa przedsiewna systemem Burmestra. Rolnik, Lwów. 1927, nr. 4, 6. 9. — To samo. Gazeta Rolnicza. Warszawa. 1927, nr. 24.

8. Doświadczenia z metodami rzadkiego siewu owsa. Gazeta Rolnicza, Warszawa. 1928. nr. 3.

9. Sprawozdanie Stacji Doświadczalnej Uprawy Torfowisk Politechniki Lwowskiej w Dublanach, za okres działalności 1924—1929. Inżynierja Rolna, nr. 2. Warszawa. 1930.

10. Pamięci Kazimierza Miczyńskiego. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. T. XXIII. 1930.

11. Badania prac rolniczych. Organizacja pracy w rolnictwie. 1930.

12. Badania nad wartością wypiekową pszenic. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. T. XXIII. 1930.

13. wraz z K. Mysłakowskim: Wpływ głębokości przykrycia na kiełkowanie niektórych chwastów. Doświadczalnictwo Rolnicze. T. VII. 1931.

14. Zagadnienie sfinansowania meljoracji Polesia. Rolnictwo, lipiec 1931.

15. Doświadczenie na łąkach torfowych naturalnych ze stałem nawożeniem. Nawozy Sztuczne. 1932, nr. 3. Poznań.

16. Stosunek cen wytworów i środków produkcji w rolnictwie. Rolnictwo, maj 1932.

17. Zagadnienie poziomu produkcji rolniczej. Rozprawy i sprawozdania Polsk. Tow. Ekonomicznego. Lwów, 1931.

18. Przystosowanie produkcji rolniczej do zniżonych cen. „Życie gospodarcze a ekonomika społeczna". Wyd. Polsk. Tow. Ekonomicznego. Lwów, 1933.

Henryk Maciejewski

Dotkliwą stratę poniosła nauka rolnictwa w Polsce przez śmierć ś. p. H. Maciejewskiego, Profesora Akademji Rolniczej w Cieszynie.

Maciejewski po ukończeniu Akademji Rolniczej w Dublanach czas jakiś pracuje tamże naukowo jako asystent prof. Pomorskiego; niebawem poświęca się szkolnictwu najpierw w szkołach rolniczych niższych, potem w zawodowych średnich. Świetny znawca spraw dotyczących uprawy roślin i roli, o dużym zasobie głębokiej wiedzy teoretycznej i w oparciu o praktykę, ś. p. Henryk Maciejewski był profesorem wielu pokoleń rolników w znanej Średniej Szkole Rolniczej w Czernichowie, potem w Akademji Rolniczej w Bydgoszczy i Cieszynie.

Odszedł z nauki nietylko pracownik o nieprzeciętnych zasobach wiedzy i wybitnych walorach pedagogicznych, ale również przedewszystkiem mąż o nieskazitelnym charakterze, o głębokiej myśli i bezwzględnej prawości i surowości postępowania wobec siebie i innych.

Adam Szwarc

Nauka leśnictwa w Polsce poniosła dotkliwą stratę przez śmierć ś. p. A. Szwarca, Profesora Technologji Leśnej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Prof. Szwarc zaznaczył się jako jeden z wybitnych pracowników w swoim dziale. Strata Jego dla nauki jest tem cięższa, że wogóle prace naukowe, którym poświęcił prof. Szwarc trud swego życia, są niestety w Polsce jeszcze niedostatecznie rozbudowane, a z działalnością ś. p. Profesora łączyły się wielkie nadzieje na przyszłość.

Z ważniejszych prac ogłosił drukiem: „Własności techniczne drewna", „Cięcie lasu i wyróbka drewna", „Przeróbka mechaniczna drewna", „Przeróbka techniczna drewna", „Poboczne użytki leśne i użyteczność drzew leśnych", „Przyczynek do wpływu żywicowania na przyrost grubości sosny pospolitej", „Badania nad zawartością żywicy w drewnie sosny pospolitej".

Lucjan Dobrzański

Zmarł również ś. p. L. Dobrzański, Profesor Anatomji Zwierząt i Weterynarji Rolniczej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Prof. Dobrzański wykładami swemi wzbudzał zawsze wysokie zainteresowanie wśród słuchaczy i nawiązywał nieodzowną nić wspólnych zainteresowań między całością rolnictwa i zagadnieniami lekarsko-weterynaryjnemi.

Z ogłoszonych prac szerzej są znane: „Rozpoznawanie chorób zwierząt domowych" (r. 1921): „Poradnik weterynaryjny dla rolników z uwzględnieniem zasad hygjeny zwierząt, ich zdrowia i określenia wieku" (r. 1926: II wydanie uzupełnione w r. 1929).

Cześć pamięci zasłużonym dla dobra nauki i nauczania Pracownikom!

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
POPIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL AND FOREST ANNUAL

POD REDAKCJĄ

SCHRAMMA WIKTORA, JAKO REDAKTORA NACZELNEGO

LEWICKIEGO STEFANA - - - - - - (PUŁAWY),
MOCZARSKIEGO ZYGMUNTA - - - - }
PIETRUSZCZYŃSKIEGO ZYGMUNTA } (POZNAŃ),
RAFALSKIEGO JULJANA - - - - - }
SOSNOWSKIEGO JANA - - - - - (WARSZAWA),
TERLIKOWSKIEGO FELIKSA - - - (POZNAŃ),
WŁODKA JANA - - - - - - - - - - (KRAKÓW).

TOM — VOL. XXXII. 2—3.

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIG. I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO
ORAZ FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1934

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego pod zarządem Józefa Winiewicza

Jerzy Fierich

Stanowisko nauk rolniczych

Studjum metodologiczne*)

Z Zakładu Uprawy Roli i Roślin Uniw. Jagiell.

(Wpłynęło dnia 15. I. 1934 roku)

Treść

		Str.
	PRZEDMOWA	163
	Wstęp	
1.	Uwagi ogólne o definicji	164
2.	Dotychczasowe definicje rolnictwa	165
3.	Działalność rolnicza sensu stricto	169
4.	Działalność rolnicza w szerszem znaczeniu	171
5.	Działalność rolnicza sensu largo	172
6.	Działalność jako rzemiosło i sztuka	173
7.	Celowość działalności rolniczej	174
8.	Cel poznania rolniczego	177
9.	Naukowość poznania rolniczego	177
10.	Nauki rolnictwa i nauki o rolnictwie	180
	I. Przyrodnicze nauki rolnictwa	
11.	Są nauki teoretycznemi czy praktycznemi?	181
12.	Dotychczasowe zapatrywania	182
13.	Sprawa dualizmu teleologicznego	183
14.	Różnica celu jako podstawa odróżnienia nauk teoret. i prakt.	184
15.	Przedmiot nauk praktycznych	184
16.	Podział wspólnego przedmiotu między nauki teoret. i prakt.	187
17.	Określenie doświadczenia rolniczego	188
18.	Podział nauk teoretycznych i praktycznych	191
19.	Zmiany granic przedmiotu nauk rolniczych	192
20.	Intuicja jako źródło poznania rolniczego	193
21.	Rozumowanie jako źródło poznania rolniczego	195

*) Praca drukowana z zasiłkiem Polskiej Akademji Umiejętności z Funduszu im. Władysława Fedorowicza.

Str.
22. Różnica metody indukcyjnej w naukach przyrodniczych i roln. 197
23. Wspólny genetyczny początek nauk teoretycznych i praktyczn. 199
24. Zestawienie podobieństw i różnic nauk teoretyczn. i praktyczn. 201
25. Wymagania stawiane naukowości w znaczeniu statycznem . . 202
26. Krytyka zapatrywań Krzymowskiego 205
27. Analiza badań rolniczych 208
28. Naukowość w znaczeniu statycznem nauk rolniczych . . . 209
29. Podstawowe nauki rolnicze 210

II. Nauki o rolnictwie

30. Przedmiot i zadanie nauk o rolnictwie 211
31. Podział nauk o rolnictwie 214
32. Stanowisko polityki agrarnej 215
33. Nauki o rolnictwie i nauki ekonomiczne 216
34. Metody badań w naukach o rolnictwie 220
35. Metoda badań jednostkowych 221
36. Metoda kalkulacyjno-rachunkowa 223
37. Metoda statystyczna, jej strony dodatnie 224
38. Braki tej metody 225
39. Nauki pomocnicze 227

III. Gospodarcza nauka rolnictwa

40. Gospodarcze i przyrodnicze nauki rolnictwa 228
41. Organiczny charakter produkcji rolniczej 230
42. Treść prac naukowych ekonomiczno-rolniczych 230
43. Znaczenie praktyczne nauk o rolnictwie 232
44. Uwagi końcowe 233
LITERATURA 235

PRZEDMOWA

Każda nauka, zajęta swoim przedmiotem badań, niewiele tylko uwagi poświęca krytycznym rozważaniom na temat swoich założeń i metod badań, które zastosowuje. Refleksja przychodzi dopiero później i znamionuje już dość silny rozwój danej nauki; wtedy jednak zwykle okazuje się konieczność stworzenia, w granicach filozoficznej teorji nauk, odrębnej dyscypliny poświęconej krytyce poznania tejże nauki.

Wybitniejsza odrębność podstaw nauk rolniczych uzasadnia potrzebę stworzenia teorji nauk rolniczych; na konieczność stworzenia tej dyscypliny naukowej zwrócił słuszną uwagę L. Kameniček (30).

Bardzo niewielu badaczy zajmowało się zagadnieniami, które możnaby zaliczyć do przedmiotu teorji nauk rolniczych, i to przeważnie niemieckich, jak Rümker, Waterstradt i Krzymowski, ten ostatni przedewszystkiem jako autor dzieła: 'Philosophie der Landwirtschaft', wydanej w r. 1919.

Z polskich autorów można wymienić kilku, którzy przy przedstawianiu pewnych metod badań dołączali i krytyczne rozważania nad niemi (Moszczeński, Załęski i in.).

Więcej już uwagi poświęcono systematyce nauk rolniczych, której uzasadnienie przynależy też do teorji nauk rolniczych.

Zupełnie nie mam zamiaru wyczerpać w tej rozprawie całości zagadnień przynależnych do teorji nauk rolniczych, ani pretensyj do rozwiązania ich w sposób definitywny. Chodzi mi przedewszystkiem o ustalenie stanowiska nauk rolniczych, przez podkreślenie podobieństw i różnic między naukami rolniczemi a przyrodniczemi i ekonomicznemi; krytyką zaś metod poznawczych zajmuję się ubocznie, — głównie, by porównać je z metodami tychże nauk.

Na tem miejscu składam najserdeczniejsze podziękowania Prof. Dr. Janowi Włodkowi za wiele cennych myśli i uwag i ocenę pracy z punktu widzenia rolniczego; Prof. Dr. Tadeuszowi Garbowskiemu za ocenę pracy z punktu widzenia filozoficznego i wiele wartościowych wskazówek i rad tak merytorycznych jak i stylistycznych; Prof. Dr. Adamowi Heydlowi za szereg cennych uwag natury ekonomicznej.

Wstęp

1. Znaczenie definicji waha się w szerokich granicach. Definicja rolnictwa nie posiada zasadniczego znaczenia dla rozwoju nauk rolniczych; prawie zawsze bowiem pewne badanie naukowe poprzedza definicję samego przedmiotu badań. Zyskuje ona na znaczeniu z chwilą objęcia badaniem naukowem terenów granicznych z przedmiotem innych badań naukowych: definicja przedmiotu badań staje się potrzebną dla lepszego podziału pracy naukowej.

Definicja taka staje się jednak sama przedmiotem badań, wkraczających w zakres metodologji nauk. Rozważania na temat stanowiska nauk rolniczych musi poprzedzić możliwie zwięzłe rozważanie na temat definicji rolnictwa, mimo swego, w pewnym stopniu niewątpliwie 'scholastycznego' charakteru.

Przy określaniu treści pewnego pojęcia mamy, jak wiadomo, dwa punkty wyjścia. Pierwszym będzie treść, którą się ogólnie przypisuje danemu pojęciu; zadaniem definicji będzie tylko ujęcie, możliwie zgodne z tem ogólnem zapatrywaniem, treści danego pojęcia w sąd logiczny. Przy ustalaniu jednak definicji w ten sposób, przekonujemy się często, że zdania poszczególnych osób w danej kwestji są różne, a więc, że nie można mówić o zgodności zapatrywań na treść pewnego pojęcia; ponadto bardzo często ludzie zdają sobie sprawę raczej tylko z zakresu pewnego pojęcia, a zakres ten, przypisywany pewnemu pojęciu często nie ma wcale — lub tylko w małym stopniu — wspólnej treści. Definicja staje się wtedy trudną: albo ogarnia wówczas tylko część zakresu mniej lub więcej temu pojęciu przypisywanego, albo też, o ile koniecznie zakres mu przypisywany chce się w definicji wyczerpać, definicja staje się sztuczną: pojęcie gatunkowe różni się od rodzajowego nie jedną, ale wielu rozmaitemi różnicami gatunkowemi. W tym wypadku musimy bardzo często wyróżniać znaczenie pewnego pojęcia ścisłe, czyli właściwe od szerszego i t. p.

Możemy także definicję ustalać a priori; definicja taka będzie mogła być łatwo logicznie poprawną, ale najczęściej będzie mniej lub więcej, zwykle dość znacznie, różną w swej treści

i zakresie od treści i zakresu danemu pojęciu dość ogólnie przypisywanego.

Przy ustalaniu definicji pojęć powstałych w rozwoju dziejowym, posiadających więc charakter historyczno-społeczny, powinno się iść drogą pierwszą, — aposterjoryczną.

Rolnictwo jest pewną działalnością ludzką [1]) powstałą w dawnych wiekach. Treść przypisywana temu pojęciu nie tylko może być różną u różnych ludzi, ale także zmieniać się musiała w ciągu wieków. Naturalnie starać się będę ująć w definicję obecne znaczenie tego pojęcia.

Definicja rolnictwa powinna pozwolić na możliwie jasne określenie stosunku rolnictwa do pokrewnych mu niewątpliwie takich pojęć, jak uprawa roślin, hodowla zwierząt, pasterstwo, leśnictwo, ogrodnictwo, myślistwo, rybołostwo, pszczelarstwo, jedwabnictwo i t. p.

Zwykle do rolnictwa wlicza się tylko uprawę roślin i hodowlę zwierząt.

2. O ile wiem nikt z autorów nie zajmował się dotychczas specjalnie definicją rolnictwa. Te określenia, które spotyka się mimochodem podane, czyto w pracach poświęconych szerszemu przedmiotowi badań, czyto w encyklopedjach, nie zawsze mogą sobie rościć pretensje do nazwy logicznej definicji [2]).

[1]) Ani rolnictwo (jak chcą niektórzy autorzy), ani medycyna (jak chce Biernacki i Biegański) nie jest nauką, a tylko pewną działalnością. Trzeba więc wyróżnić te pojęcia od nauk rolniczych i nauk medycznych.

[2]) Nazwy w językach obcych, odpowiadające w mniejszym lub większym stopniu naszemu 'rolnictwu' też nie są dokładnie zdefinjowane; określane odmiennie przez różnych autorów są nawet nazwy oczywiście z jednego wywodzące się początku, np. Francuz de Gasparin (17) uważa agriculture za produkcję wszystkich roślin, w leksykonie Brockhaus'a (10) Agrikultur jest synonimem Ackerbau, a więc produkcji roślin opartej na uprawie ziemi, anglik W. Fream (15) do agriculture zalicza także hodowlę zwierząt, a Wringhton John i Newsham J. C. (83) nawet maszynoznawstwo, budownictwo, ogrodnictwo i t. d.

Naogół szerszemi od tych pojęć są polskie gospodarstwo wiejskie, niem. Landwirtschaft, franc. l'économie rurale, ang. husbandry.

Dla przykładu podam ich kilka.

Goltz (18) pisze: '...die Aufgabe der Landwirtschaft... besteht... darin, den Boden zur unmittelbaren oder mittelbaren Erzeugung pflanzlicher und tierischer Produkte in einer Weise zu verwenden, dass dadurch nicht nur das Gedeihen der Landwirte und der ländlichen Bevölkerung sicher gestellt, sondern auch der Zweck, welchen die Landwirtschaft für das wirtschaftliche Leben des gesamten Volkes erfüllen soll, möglichs vollkommen erreichen wird'. Teleologiczne to określenie jest na definicję i za ciasne i za szerokie: za ciasne, gdyż zacieśnia pojęcie rolnictwa do działania równocześnie prywatnie i społecznie korzystnego; widzimy tutaj pomięszanie celu jako faktycznej kierownicy działań ludzkich z celem jako pewną normą ponadindywidualną; — za szerokie, gdyż niewątpliwie obejmuje sobą te pojęcia, które Goltz całkiem wyraźnie wykluczył z rolnictwa, jak leśnictwo, ogrodnictwo i t. p.

Krämer (32) uważa, że rolnictwo głównie stara się o wytworzenie środków utrzymania (jedzenie i ubranie). 'Seinen Ausgangpunkt nimmt dieser Prozess in der Rohstofferzeugung bei Hilfe der Bodenkultur. In diese eigentliche landwirtschaftliche Produktion ragt mehr oder weniger regelmässig auch die stoffumformende Tätigkeit hinein (Viehhaltung und technisches Gewerbe). Die Landwirtschaft steht in naher Verwandtschaft zur Forstwirtschaft und zur Gärtnerei'. Określenie rolnictwa nie jest dokładne: nie wiemy w jakim stopniu hodowla zwierząt i przemysł rolny przynależy do niego; dążność do zaspakajania potrzeb jedzenia i ubrania cechuje w równej mierze także n. p. ogrodnictwo.

W encyklopedji Brockhaus'a (10) znajdujemy następujące określenie rolnictwa: 'Landwirtschaft, auch Ökonomie in der weiteren Bedeutung das Gewerbe, das durch Anwendung der Naturkräfte die möglichs ergiebige Benutzung des Bodens und die Hervorbringung solcher pflanzlicher oder animalischer Stoffe zum Zweck hat, die als Nahrung oder auf irgend eine andere Weise dem Menschen nutzbar sind. Die Landwirtschaft hat daher zunächst die Hervorbringung der Nutzpflanzen zu erzielen und heisst in diesem engeren Sinne Landbau'. Mamy więc tutaj rozróżnienie rolnictwa w szerszem i węższem znaczeniu. Rolnictwo w szerszem tego słowa znaczeniu ma zakres tak obszerny, że obejmuje ogrodnictwo, a nawet leśnictwo; ale rolnictwo i w ciaśniejszem swojem znaczeniu obejmuje sobą leśnictwo, co trzeba uważać za zbyt szerokie jego określenie.

Według Wohltmann'a (84) celem rolnictwa jest ... 'die Erzeugung pflanzlicher und tierischer Stoffe, welche die Grundlagen der Befriedigung der Existenz und Kulturbedürfnisse der Menschheit bilden, mit der Tendenz der Erziehung einer Rente. Eine Landwirtschaft ohne Rente d. i. ohne wirtschaftlichen Reingewinn ist auf die Dauer nicht möglich. Die L. ist das erste und vornehmste Gewerbe in der Volkswirtschaft. In den meisten Fäl-

len stellt die L. eine Verbindung von Pflanzenbau und Tierhaltung dar'. Czasem jednak spotykamy wypadki samej hodowli zwierząt (n. p. na prerjach w półn. Ameryce), lub rzadziej samą uprawą roślin (n. p. plantacje kakao, herbaty i t. p., lub uprawę samą łopatą w Chinach i Japonji); produkcje te zalicza Wohltmann też do rolnictwa.

A dalej czytamy: 'Der reinen Landwirtschaft gliedert sich häufig an die Gärtnerei, die Waldwirtschaft, die Jagd, die Fischerei, die Bienenhaltung, auch die Seidenraupenzucht, welche alle dem gleichen Zweck wie jene dienen, jedoch auch vollständig unabhängig, getrennt von der L. betrieben werden können und daher hier von der Betrachtung auszuschliessen sind. Die L. beschäftigt sich mit der wirtschaftlichen Ausnutzung des Grund und Bodens (Landes) unter Heranziehung der Kulturpflanzen verschiedener wildwachsender Futterpflanzen, sowie der Haustiere und mit Zuhilfenahme der Technik'.

Mamy tutaj typowy przykład nieścisłej definicji: podane jest bardzo szerokie pojęcie rodzajowe (die Erzeugung pflanzlicher und tierischer Stoffe), a nie podaną jest wcale różnica gatunkowa, wyróżniająca rolnictwo od niezaliczanych przez samego autora do rolnictwa leśnictwa, ogrodnictwa i t. p.

Ciekawem jest określenie Wygodzińskiego (85): 'Die Landwirtschaft bildet denjenigen Teil der volkswirtschaftlichen Produktion, der die Erzeugung pflanzlicher und tierischer Rohstoffe zum Zweck hat, der daher mit der Bebauung des Bodens sowie mit der Züchtung, Aufzucht und Pflege der Haustiere sich beschäftigt. Im engeren und eigentlichen Sinne versteht man allerdings unter L. nur die auf obige Zwecke gerichtete Tätigkeit des Menschen, sofern dabei eine regelmässige Bearbeitung des Bodens stattfindet und sofern die Bodennutzung im untrennbaren Zusammenhang mit der Viehhaltung auftritt. Hiernach ist von der L. auszuschliessen: die Forstwirtschaft, der Gartenbau, die Fisch- und Bienenzucht. Falls diese Produktionszweige innerhalb eines landwirtschaftlichen Betriebes vorkommen, gehören sie allerdings zu demselben und damit zur Landwirtschaft'.

Mamy tutaj podane, po raz pierwszy, określenie rolnictwa, które jest definicją pozwalającą odróżnić rolnictwo od leśnictwa, ogrodnictwa i t. p. Wciąga Wygodziński do określenia takie ważne cechy rolnictwa, jak regularną obróbkę ziemi i łączność z hodowlą zwierząt. Ciekawem jest zwrócenie przez autora uwagi na dotychczas niewątpliwie zaniedbywany wskaźnik 'rolniczości', a mianowicie przynależność do pewnego przedsiębiorstwa rolnego.

Gorszem jest określenie rolnictwa w szerszem tego słowa znaczeniu; jest ono pojęte bardzo szeroko, a zacieśnienie jego zakresu w drugiej części zdania za pomocą słówka 'daher' jest nieuzasadnione.

Zbliżoną jest definicja podana przez Niklisch'a (49): 'Landwirtschaft ist regelmässige Benutzung des Bodens zum Zwecke der Gewinnung

pflanzlicher und tierischer Erzeugnisse' ...przyczem ziemia musi być wzruszana narzędziami sprzężajnemi (a więc nie ręcznemi). Przez ostatnie zastrzeżenie ogrodnictwo dobrze zostało wydzielone z rolnictwa. Mimo naogół dobrej definicji, w rozdziałach przeciwstawiano hodowlę zwierząt rolnictwu.

Hr. de Gasparin (17) nie określa rolnictwa, a tylko naukę o niem w stosunkowo obszernym wstępie o granicach wiedzy rolniczej swego dzieła o rolnictwie: 'agriculture est la science qui recherche les moyens d'obtenir les produits des végétaux de la manière la plus parfaite et la plus économique'.

Dawniej włączano do rolnictwa hodowlę zwierząt i technikę rolniczą, — ale zdaniem autora, z tego, że ktoś łączy te zawody w swoich rękach nie wynika, by stanowiły one jeden zawód. Zasiąg rolnictwa, na tej podstawie oznaczony, byłby zmiennym, a więc podstawa do podziału logicznego musi być 'toute rationelle'. Wedle G. nauka sięga tak daleko, jak daleko sięgają te same założenia (principes) i te same metody 'tant que nous suivons dans nos déductions que des principes phytologiques' — a więc tylko do końca życia rośliny. Na tej podstawie wyklucza całą technikę rolniczą z nauk rolniczych. Wyłącza zaś hodowlę, nie tylko powołując się na fakta istnienia hodowli bez łączności z produkcją roślin, ale przedewszystkiem uważając zoologję, na której się opiera hodowla zwierząt, za naukę zasadniczo inną od phytologji, nauki podstawowej dla produkcji roślin.

Określenie Gasparin'a wyróżnia się od innych przemyśleniem i ścisłością logiczną. Naturalnie można mu, jak każdemu innemu określeniu stawiać zarzuty: G. za rolnictwo uważa produkcję jakichkolwiek roślin, a więc łączy w jedną całość rolnictwo s. s., ogrodnictwo i leśnictwo. Jestto określenie jasne i ścisłe, jak każda definicja aprioryczna, ale jak wiemy, z tego samego powodu łatwo oddala się od znaczenia ogólniej przyjmowanego, a więc posiada charakter niewątpliwie sztuczny: hodowla zwierząt domowych wydaje się istotniejszą częścią rolnictwa, niż n. p. leśnictwo, którego związek z uprawą roli jest naogół bardzo luźny. Także rozróżnienie techniki od rolnictwa jest u G. może zbyt rygorystyczne. Zasadniczo rzeczywiście rolnictwo zajmuje się ustrojami ożywionemi, a więc tylko do chwili ich śmierci: granice jednak nie łatwo jest przeciągnąć. G. uważa mielenie zboża za czynność nierolniczą, gdyż ma ono do czynienia z nasieniem zboża, a więc rzeczą martwą; przyrodniczo jednak rzecz traktując ziarno jest ustrojem ożywionym, a więc mielenie byłoby także działalnością rolniczą. Te same wątpliwości możnaby mieć w stosunku do czynności zbiorczej. — Mielenia zaś, jak i czynności zbiorczej nie można uważać za produkcję w technicznem tego słowa znaczeniu i dlatego uważam produkcyjność za lepszą cechę wyróżniającą od ożywienia, podanego przez G.

3. Niewątpliwie właściwą ('par excellence') działalnością rolniczą jest odwracanie ziemi pługiem w celu produkcji roślin;

stąd powstanie takiej działalności uzależnione jest od powstania pługa, radła lub sochy[3]). Nigdy jednak działalności rolniczej nie zacieśniano do tej wyłącznie czynności: obejmowała ona, obok orki, conajmniej wszelkie inne czynności wykonywane w celu wyprodukowania roślin. Te wszystkie czynności obejmuje się wspólną nazwą rolniczej uprawy roślin (Ackerbau). Stanowią one ośrodek całej działalności rolniczej.

I. Rolnictwo w ścisłem tego słowa znaczeniu (sensu stricto).

Nazwa jednak działalności rolniczej rozprzestrzeniała się także na czynności dalsze, uzależnione (jak środek dalszy od środka bliższego prowadzącego do tego samego celu) od czynności rolniczej uprawy roślin — i to w dwóch kierunkach:

1. Nie można nazwać produkcją (w znaczeniu technicznem) roślin czynności zbiorczej, eksploatacyjnej: rolnictwo wyraźnie odróżniało się od takich, w dawniejszych czasach wyłącznie eksploatacyjnych czynności, jak leśnictwo, myślistwo i rybołostwo. Produkcja rolnicza wymagała jednak uzupełnienia szeregiem czynności zbiorczych i przetwórczych (jak młócenie, mielenie); nazwa rolnictwa objęła także niektóre z tych czynności, wychodzących poza granice produkcji rolniczej, ale na niej oparte. Rozszerzając swój zakres poza ciaśniejsze, ale ściślej określone granice, zyskiwało rolnictwo nieustalone granice z przemysłem rolniczym i gospodarstwem domowem.

Na tym nieustalonym odcinku dokładniejszą, jakkolwiek chwilową i lokalną linję demarkacyjną wykreśla rolnictwu czynnik pozaprzyrodniczy, a mianowicie osoba podmiotu gospodarczego. Tem silniej wychodzi się poza granice działalności rolniczej uprawy roślin, im większa ilość innych działalności skupia się w rękach jednego podmiotu gospodarczego. Osoba ta jest jednym jeszcze łącznikiem więcej między działalnością 'właściwą' rolniczą a innemi, i wydaje się wykreślać, przy istnieniu powyżej wymienionych warunków, granice działalności rolniczej sensu stricto.

[3]) W znaczeniu narzędzi ciągnionych.

Dzięki temu te same czynności mogą być w zależności od osoby ją wykonującej rolniczemi lub nierolniczemi, n. p. mielenie zboża przez rolnika pierwotnego lub dzisiejszego, drobnego w żarnach trzeba uważać za czynność rolniczą s. s., — mielenie zaś w młynie za czynność nierolniczą.

Istnieją więc czynności, które w danym kraju lub na danym terenie mogą być uważane za rolnicze wogóle, tylko dlatego, że w większości wypadków są takiemi.

2. Powstanie rolnictwa uzależnione było od powstania pługa (względnie sochy lub radła), ale przez to także i od udomowienia zwierząt. Już poprzednio, przed powstaniem rolnictwa s. s., istniały narzędzia do spulchniania czy nawet odwracania ziemi [4]). Tego okresu produkcji roślin nie zaliczam do rolnictwa s. s. Także udomowienie zwierząt zaistniało niewątpliwie przed powstaniem rolnictwa s. s., z początku najprawdopodobniej dla zabawy (psy). Dopiero jednak udomowienie zwierząt pociągowych, obok wynalezienia pługa, jako narzędzia nadającego się do pociągu przez zwierzęta, dało początek rolnictwu s. s.

Uprawa więc roślin została uzależnioną od hodowli zwierząt, — zależność odwrotna jest też widoczną. Mamy więc wyraźną obopólną współzależność. Zupełnie zrozumiałem jest, że nazwą rolnictwa objęto i hodowlę tych zwierząt, których hodowla oparta jest na uprawie roślin, lub dopiero tę uprawę umożliwia.

W ten sposób otrzymamy pojęcie rolnictwa w najciaśniejszem tego słowa znaczeniu. Wyłączenie bowiem grupy 2) zacieśniłoby pojęcie rolnictwa do samej uprawy roślin (Ackerbau), czyli oba te pojęcia stałyby się synonimami [5]).

[4]) Ten okres nosi nazwę okresu niższego rolnictwa (niederer Feldbau), który nie pozostaje w żadnym związku z hodowlą zwierząt. Możemy odróżnić w nim 4 stopnie: a) okres sadzenia nasion ręką (Tupfbau); b) okres sadzenia przy pomocy krótkiego kija (Pflanzenstockbau); c) okres używania silniejszego drąga zahartowanego na końcu lub z metalowem zakończeniem, który służył do spulchniania ziemi (Grabstockbau); d) okres uprawy ziemi motyką (Hackbau); Ritter (56).

[5]) Spotykamy i takie określenia rolnictwa (Surzycki 71).

Rolnictwem w tem znaczeniu (sensu stricto) będzie więc ogół czynności ludzkich w kierunku (w celu) wytworzenia, zbioru, a czasami i przerobu produktów roślinnych i zwierzęcych, uzależnionych przyczynowo od siebie i łączących się osobą podmiotu gospodarczego z systematyczną, sprzężajną uprawą roli. Takie określenie rolnictwa zdaje się być zgodne z najczęściej przypisywaną mu treścią. Na podstawie tej definicji odpadają łatwo wszelkie te działy z rolnictwem spokrewnione, które zwykle do rolnictwa są niewliczane (leśnictwo, ogrodnictwo, rybactwo i t. p.).

Zwierzęta i rośliny powstają jednak w przyrodzie także, a nawet głównie, bez współudziału człowieka. Rolnicza więc działalność człowieka polega na wytwarzaniu specjalnych gatunków i odmian zwierząt i roślin, w odpowiedniej ilości i jakości.

4. II. Działalność rolniczą można także pojąć szerzej.

Do rolnictwa s. s. nie można zaliczyć pasterstwa właściwego, t. j. wędrującego, jako produkcji zwierząt nie opartej osobą podmiotu gospodarczego o uprawę roli. Dawniej podkreślano silnie przeciwieństwo pasterstwa i rolnictwa (L i s t, G r i m m, R o s c h e r 57 i in.), uważając je za dwa różne stadja rozwoju kultury ludzkiej. Obecnie (M o r g a n, H a h n 19, 20) zmniejszono znacznie historyczne znaczenie pasterstwa, nie uważając go wcale za odrębny okres rozwoju ludzkości i wyprowadzając je z niższego rolnictwa (niederer Feldbau). Przekonano się też, że znaczenie obecne pasterstwa jest stosunkowo niewielkie.

Mimo że logicznie usprawiedliwionem było wyłączanie pasterstwa właściwego z rolnictwa s. s., na tej podstawie, że nie jest ono oparte o uprawę roli, to jednak z drugiej strony dość sztucznem może się wydawać uzależnienie zaliczenia produkcji zwierząt od sposobu ich wychowu, tem bardziej, że pasterstwo pozostające w łączności z gospodarstwami rolnemi opiera się obecnie w dużym stopniu na świadomej produkcji roślin (przez nawożenie, bronowanie, podsiewanie etc.), jakkolwiek rzadko dochodzi do zasadniczej działalności rolniczej, t. j. do orki; —

a hodowla zwierząt oparta o uprawę roli opiera się także w dużym stopniu na pasterstwie.

Dzięki tym powodom można nazwą rolnictwa objąć nietylko produkcję zwierząt opartą na uprawie roślin, ale także na produkcji roślin, służących za pokarm zwierzętom (pastwisko, łąki).

Do tego szerszego zakresu rolnictwa zaliczyć można także produkcję roślin nie opartą o uprawę pociągową roli, a tylko o ręczną. Dzięki temu odpadła konieczność łączności produkcji roślin z hodowlą zwierząt i za rolnicze mogą uchodzić gospodarstwa plantacyjne, ogrodnictwo i 'niższe' rolnictwo (niederer Feldbau).

5. III. W y g o d z i ń s k i (85) określa zakres rolnictwa (sensu largo) w inny sposób: za pojęcie rodzajowe przyjmuje wszelką produkcję zwierząt i roślin, a za 'differantiam specificam', wyróżniającą rolnictwo od produkcji innych istot organicznych, przyjmuje wspólność podmiotu gospodarczego. Cechę tę przyjąłem za gatunkową powyżej, ale tylko dla małego stosunkowo odcinka granicznego pojęcia rolnictwa. Zakres rolnictwa stałby się, przy przyjęciu tej definicji, jeszcze bardziej niestałym i nieuchwytnym, — na ogół uległby silnemu rozszerzeniu, gdyż poza rolnictwem s. s. weszłyby tutaj n. p. te części leśnictwa, które osobą podmiotu gospodarczego łączą się z gospodarstwem rolniczem s. s.

Odnoszę wrażenie, że tak pojęte rolnictwo pozostaje nie tylko w niezgodzie z treścią dość ogólnie przypisywaną temu pojęciu, — ale także, dzięki uzależnieniu jego zakresu od czynników przypadkowych, przyczynia się raczej do zaciemnienia, niż wyjaśnienia pojęcia rolnictwa.

Dlatego lepszem wydaje mi się ustalenie zakresu rolnictwa, w najszerszem tego słowa znaczeniu, na podstawie w dalszym ciągu przyrodniczej; tak pojęte rolnictwo objęłoby wszystkie te rodzaje produkcji zwierząt i roślin, któreśmy jako spokrewnione z rolnictwem s. s. powyżej wymieniali. Możemy to najszersze znaczenie rolnictwa określić, jako działalność ludzką wywołaną potrzebami wegetacyjno-materjalnemi, prowadzącą do wy-

produkowania istot zwierzęcych i roślinnych (rolnictwo sensu largo, czyli gospodarstwo wiejskie).

6. Działalność określona powyżej jako rolnicza może przybierać formę całej skali działań od działania wyborczego począwszy, a na psychomotorycznem lub automatycznem skończywszy, — a więc od wyraźnie świadomej do zupełnie zmechanizowanej.

Osobnych badań trzebaby było dla określenia ilości działań poszczególnych typów w rolnictwie. Niewątpliwie ilość działań wyższych psychicznie jest w rolnictwie liczną, — może liczniejszą, z powodu rozmaitości i zmienności warunków, niż w innych działaniach produktywnych. Z drugiej strony wydaje się nie ulegać wątpliwości, że w żadnej produkcji nie istnieje tak wielka różnica między wymaganą ilością działalności wyższego rzędu a faktycznie spotykaną, jak właśnie w rolniczej, zwłaszcza w gospodarstwach drobnych.

Każda działalność trochę wyższego psychicznie rzędu, obok czynnika emocjonalnego, wymaga

a) znajomości tego, co i jak ma się wykonać; będzie to składnik poznawczy działania,

b) umiejętności jej wykonania.

Tylko pod warunkiem, że składnik pierwszy nazwiemy nauką, a drugi sztuką 'nauka ze sztuką są ściśle splecione i jedna bez drugiej istnieć nie może' (Kramsztyk 37), a całe rolnictwo może być uważane za sztukę (Lutosławski 42 i inni).

Zwykle jednak sztuką nazywamy pewną tylko działalność, — ale działalność w całej swej konkretności, — najczęściej z dużemi wymaganiami tyczącemi się jej wykonania, a stosunkowo z drobnym zakresem potrzebnych wiadomości[6]). Rozmaite działalności różnią się w wysokim stopniu tą swoją mniejszą lub większą 'trudnością' w wykonaniu. Czynność 'łatwa' przejdzie w formę psychicznie niższą szybciej, niż 'trudna'; dużą rolę odgrywa tutaj także talent poszczególnego człowieka. Otóż wszel-

[6]) Błędnem wydaje mi się odróżnienie nauki i sztuki podane przez Biegańskiego (5), że nauka mówi nam co, a sztuka jak wykonać, gdyż pytanie, jak się ma zrobić, jest szczegółowo częścią tego, co się ma zrobić.

ką działalność 'trudną' od pewnej, naturalnie dość subjektywnej granicy, nazywamy sztuką [7]).

Można mieć duże wątpliwości czy rolnictwo, a zwłaszcza czy wszystkie czynności rolnicze na tę nazwę zasługują.

Poszczególne działalności różnią się znacznie zakresem wiadomości, których do swego wykonania wymagają, n. p. rzemiosła wymagają ich znacznie więcej, niż zwykłe, codzienne czynności człowieka. Naturalnie wymagania poszczególnych rzemiosł są pod tym względem bardzo różne: stąd możemy je dzielić na wyższe i niższe. Działalność rzemieślnicza wymaga nadto też czasem dość dużej umiejętności do jej wykonania: można się łatwo doszukiwać punktów stycznych rzemiosła ze sztuką.

Działalnością o maksymalnym zakresie poznawczym, a stosunkowo małym zakresie 'rzemiosła' jest działalność (poznanie, wykład, pisanie) naukowa.

Rolnictwo (także medycyna, technika i t. p.) w przeważnej części swych czynności jest niewątpliwie rzemiosłem. Jego strona poznawcza przedstawia się rozmaicie, w zależności od wymagań, które czynności rolniczej stawiamy; w związku z tem rolnictwo może być rzemiosłem nisko, albo bardzo wysoko stojącem. Tylko pewne czynności rolnicze, głównie ogólniejszej natury, posiadają w sobie czynnik sztuki (organizacja, administracja i t. p).

7. Działalność rolnicza jest celową (w znaczeniu subjektywnem), a więc jako taka może być tłumaczona celowo.

Różnica między przyczynowem a celowem tłumaczeniem zjawisk polega na tem, że tłumacząc przyczynowo, odnosimy pewne zjawisko do jednego tylko momentu, t. j. do przyczyny, tłumacząc zaś celowo opieramy się na dwóch momentach, a to na przyczynie pierwotnej (pozaukładowej) i potrzebie układu. Potrzebą zaś układu nazywamy ogólne naruszenie równowagi tegoż układu, pod wpływem pierwotnej przyczyny. Łatwiejszem jest więc tłumaczenie celowe, ale ma ono zastosowanie tylko tam, gdzie istnieje układ posiadający potrzeby; wszystkie

---

[7]) Czasem sztukę pojmuje się ciaśniej jako czynność artystyczną związaną ściśle z uczuciem estetycznem.

inne zjawiska tłumaczymy celowo tylko z powodu chwilowej niemożliwości wytłumaczenia ich przyczynowo, a więc w braku innego wyjścia (Kant[8]).

Celem nazywamy pożądany i wyobrażony skutek czynności, który ma się urzeczywistnić. Wszystko to, co do celu prowadzi, co się do jego realizacji przyczynia, nazywamy środkiem. Cele osiągnięte mogą być środkami do dalszych celów: powstaje hierarchja celów. — W granicach osiągnięcia celu musimy wyróżnić lepsze lub gorsze jego osiągnięcie.

Z pojęciem celu łączy się ściśle pojęcie wartości. Wartością nazywamy dodatni lub ujemny stosunek człowieka do pewnych zjawisk. W związku z tem odróżniamy wartości dodatnie i ujemne. Cel jest wartością sam w sobie; środki jako takie mają wartość tylko wtórną, bo ich wartości są wynikiem wartości celu, do którego prowadzą.

Wszelka świadoma działalność ludzka jest podporządkowana zasadzie psychologicznej (utility-disutility): cel niepojęty jako środek, nawet o największej wartości, nie wywoła czynności ludzkiej, o ile przyjemność związaną z jego osiągnięciem nie będzie większą od przykrości połączonych z jego osiąganiem. Każdy cel poddany tylko tej zasadzie (a nie jakiemuś innemu celowi) może być nazwany celem sam w sobie.

W granicach zasady psychologicznej pewna część działalności ludzkiej poddana jest zasadzie ekonomicznej (maksimum zysku).

Cel działalności rolniczej wynika wprost z jej definicji: będzie nim wyprodukowanie (zbiór i t. p.) pewnych istot roślinnych i zwierzęcych w odpowiedniej ilości i jakości. Takie określenie celu działalności rolniczej zupełnie nie decyduje, czy cel ten jest celem 'w sobie', czy też jest środkiem tylko do innego celu. Może być tak pierwszym (homo technicus), jak i drugim (n. p. produkcja środkiem do uzyskania maksimum zysku — homo oeconomicus); może być jednym i drugim równocześnie. Powyższe określenie celu działalności rolniczej jest więc tylko

[8]) Biegański (16).

określeniem celu najbliższego. Nie będą więc sprzeczne z tem określeniem takie, jak n. p., że celem jej jest zaspokojenie swoich potrzeb odżywczych, czy ubraniowych (Rümker, Krämer i in.), gdyż w granicach produkcji rolniczej koniecznym do tego środkiem jest wyprodukowanie pewnej ilości istot roślinnych i zwierzęcych [9]).

Moja definicja celu działalności rolniczej jest, jak z konieczności każda definicja, ogólna. Cel działalności poszczególnego rolnika jest ściśle określony, tak co do jakości, jak i ilości produktów (choćby n. p. w tej postaci, że celem tym jest maksimum ilości i optimum jakości), a więc jest skonkretyzowany.

Jeżeli cel działalności rolniczej podany przezemnie jest celem w sobie, wtedy konkretyzuje go wprost zasada psychologiczna (utility-disutility); jeżeli nie, to konkretyzuje go dopiero cel dalszy, n. p. cel dalszy maksimum zysku ustala nam ilość produktów, spełniającą ten cel.

Konkretyzacja ta jest zależną od warunków zewnętrznych — wszak każdy osobnik roślinny czy zwierzęcy jest wypadkową tak dążności dziedzicznych jak i warunków zewnętrznych, — tak, że przy tym samym celu dalszym, zależnie od warunków, będzie rozmaicie wyglądał skonkretyzowany cel bliższy. W rozmaitych więc warunkach ilości i jakości, które chcemy wyprodukować, będą inne.

Lepsze lub gorsze osiągnięcie celu będzie uzależnione, jak już powyżej wspomniałem, od umiejętności wykonania czynności do niego prowadzących i od stopnia znajomości tychże środków.

Można mówić o optymalnem osiągnięciu celu tylko w znaczeniu technicznem, — nastąpi to wtedy, gdy skutek odpowie w zupełności zamierzeniu. Jeżeli jednak uwzględnimy fakt podlegania każdego celu pewnej kierownicy (zasadzie) działań — wtedy można mówić o optymalnem jego osiągnięciu tylko

---

[9]) Od podanego celu działalności rolniczej trzeba odróżnić pojęcie celu w znaczeniu pewnej normy ponadindywidualnej. Celem nie będzie to do czego rzeczywiście rolnik dąży, a tylko to co z jakichkolwiekbądź powodów tym celem być powinno.

w formie względnej, t. j. w danych warunkach i w porównaniu z innymi ludźmi.

8. Celem poznania rolniczego będzie optymalne osiągnięcie zadania działalności rolniczej. Ponieważ ilości i jakości produktów, do wytworzenia których w produkcji rolniczej dążymy, są różne, przeto celem poznania rolniczego jest znajomość wszelkich środków prowadzących do wszelkich ilości i jakości produkowanych zwierząt i roślin.

Jak widzimy, posiada część poznawcza działalności rolniczej wyraźne znaczenie praktyczno-utylitarne.

Znajomość jej można osiągnąć na drodze przednaukowej (empirycznej) lub naukowej.

9. O nauce można mówić w znaczeniu 1) 'funkcjonalnem', jako o pewnym kompleksie czynności poznawczych (w tym wypadku będę mówił o poznawaniu rolniczem), lub w znaczeniu 2) 'statycznem' (K o t a r b i ń s k i — 'statystycznem'), jako o pewnym kompleksie prawd poznanych [10]).

Można się krytycznie odnosić do 'naukowości' tak pewnej czynności poznawczej, jak i do naukowości pewnego kompleksu prawd poznanych. Krytyka tycząca się samego poznawania odnosi się naturalnie także i do prawd za pomocą tego poznawania osiągniętych. Sądu tego jednak nie można odwrócić: słuszna krytyka naukowości pewnego kompleksu prawd (t. zn., że nie zasługuje on na nazwę nauki, jako pewnej dyscypliny), może zupełnie nie dotyczyć sposobu poznania tych prawd.

Często 'naukowość' jest przedmiotem krytyki przy niedokładnem jednak odróżnieniu obu znaczeń nauki (M a h r b u r g 44) — co utrudnia wielce wszelką polemikę. Zwykle krytyka skierowuje się jednak przeciw naukowości w znaczeniu 'statycznem'.

Naturalnie inne stawia się wymagania nauce w znaczeniu pierwszem, a inne w znaczeniu drugiem.

---

[10]) Można w końcu mówić o nauce w znaczeniu nauczania, czyli przekazywania komuś wiadomości, — ale tem znaczeniem nauki zupełnie się tutaj zajmować nie będę.

Między poznaniem naukowem a przednaukowem są podnoszone następujące różnice:

1. Ogólnie przyjmuje się, że poznanie naukowe opiera się na znacznie dokładniejszej, niż poznanie przednaukowe, analizie każdego zjawiska, — jest uporządkowane i usystematyzowane. Istnieje więc między temi rodzajami poznania jedynie różnica stopnia, ilościowa, a nie jakościowa. Oba mają zbyt wiele cech wspólnych (n. p. kryterja logiczne), by można między niemi wykreślić ostrą linję graniczną. Przy pewnym stanie wiedzy można jednak prawie zawsze orzec, czy dane badanie spełniło warunki wymagane od badania naukowego, czy też nie.

2. Niektórzy autorzy (Biernacki 8)[11]) za nienaukowe uważają wszelkie poznanie normatywno-praktyczne, do którego należy, jak zobaczymy, bardzo wiele nauk rolniczych, lub o celu

[11]) Biernacki (8) pisze o wiedzy praktycznej: „są to zbiory wiadomości celowo-utylitarnych i zbiory te, jako tylko wiedzę utylitarną przeciwstawiamy zbiorom wiadomości o wszechświecie, którym daje początek właściwie nic innego, jak 'ciekawość' umysłu ludzkiego, 'dążenie do poznania', czyli, jak jeszcze mówią 'dążenie do prawdy'... A więc nauką — jak jeszcze ściślej określamy 'nauką czystą' — mają się nazywać takie zbiory wiadomości o wszechświecie, które nie służą do zaspokojenia potrzeb materjalno-wegetacyjnych człowieka, ale wynikają z 'ciekawości' umysłu ludzkiego. Mimo to 'zbiory wiadomości', które dawniej nie istniały, a które powstały głównie w wieku XIX dzięki postępom nauki czystej nazywamy dość powszechnie 'nauką stosowaną'" — i Biernacki podziela to stanowisko.

Wagner (76) pisze o naukach rolniczych, leśnych i t. p.: 'im Ganzen und Einzelnen nicht eigentliche Wissenschaften, auch nicht sogenannte 'praktische' Wissenschaften: nicht bloss, weil es sich darin grossenteils nur um eine Zusammenfassung von Sätzen verschiedener anderer Wissenschaften, auch nicht, weil es sich um Lehren für das Zweck des praktischen Könnens handelt, sondern weil diese Lehren zunächst wenigstens, überhaupt nur diesem Zweck, d. h. dem Wissen vom Können nur um dieses letzteren behufs Verfolgung privater wirtschaftlicher Interessen..., nicht dem Wissen vom Können um des Wissens willen dienen'.

Jak widzimy, autorzy ci występują raczej przeciwko 'naukowości' nauk praktycznych w znaczeniu statycznem, — ale widocznem jest z ich słów, że zarzuty swoje skierowują także przeciw naukowości w znaczeniu funkcjonalnem.

wyłącznie praktycznym (Krzymowski 33, Wagner 76). Zajęcie takiego stanowiska skłaniało, w celu ratowania 'naukowości' nauk rolniczych, do szukania czy wskazywania celu pozapraktycznego poznaniu rolniczemu.

Nauki normatywno-praktyczne [12]) ubierają swe wyniki w formę norm, czy pewnych wskazań praktycznych. Przeciw naukowości tychże nauk przytacza się ten właśnie najważniejszy argument, że podawanie tego, co być powinno, nie należy do zadań nauki. Ale zdania normatywne są warunkowemi stwierdzeniami tego co jest, n. p. zdanie normatywne: 'należy siać nawozy sztuczne, by mieć większe plony' jest równoznaczne ze zdaniem oznajmiającem: 'sianie nawozów sztucznych powiększa plony' (naturalnie w odpowiednich warunkach). „Widać stąd jasno, że mówienie o 'tem, co być powinno lub t. p.', lub innemi słowy o 'tem, jak rzeczy się powinny mieć' lub t. p. wcale nie przestaje być mówieniem o 'tem, jak się rzeczy mają' pod pewnemi względami'" (Kotarbiński 31). Podobne stanowisko zajmuje Krzymowski [13]).

Każde więc zdanie normatywne można łatwo zamienić na zdanie warunkowo-oznajmiające lub oznajmiające, czyli o ile chodzi o formę zdań, składających się na pewną dyscyplinę naukową, zmienić naukę 'normatywno-praktyczną' na naukę 'teoretyczną' [14]). Uważam więc, że o naukowości poznania nie mo-

[12]) Używam tych słów jako synonimów, jakkolwiek możnaby mieć pewne co do tego zastrzeżenia.

[13]) 'Die Beantwortung der Frage': 'Wie macht man es am besten?' gehört ebenfalls zu den Aufgaben der Wissenschaft, und macht ebensogut einen Bestandteil des menschlichen Wissens aus wie irgend etwas anderen. Ale: 'Landwirtschaftslehre usw. sind keine echten Wissenschaften, wenn sie sich nur die Verbesserung der Praxis zum Ziele setzen'.

[14]) Nie można jednak bez zastrzeżeń odwrócić tego sądu, gdyż jedynie te nauki teoretyczne (tutaj w znaczeniu sumy pewnych sądów oznajmiających) można zamienić na naukę praktyczno-normatywną, które zajmują się generalizowaniem skutków działalności ludzkich. Dzięki tej łatwej możliwości przejścia z formy zdań teoretycznej na normatywno-praktyczną dochodzi się często w naukach ekonomicznych do twierdzenia o niemożliwości oddzielenia teorji od polityki ekonomicznej (w znaczeniu normatywnem j. n.).

że decydować cel poznania, a wyłącznie i jedynie metoda poznawania. Dlatego też poznaniu rolniczemu nie można odmawiać cechy naukowości na tej jedynie podstawie, że jest poznaniem praktycznem.

O zarzutach stawianych naukowości, w znaczeniu statycznem, nauk rolniczych pomówię dopiero po przedstawieniu różnic między naukami teoretycznemi a praktycznemi.

10. Działalność rolnicza może dać początek dwom rodzajom badań poznawczych rolniczych:

1. Przedmiotem badań pierwszego rodzaju będzie sama działalność rolnicza człowieka. Zmierzać będą te badania do ustalenia związków zależności między rozmaitemi rzeczywiście spotykanemi celami działalności rolniczych, — środkami do tych celów stosowanemi i rozmaitemi warunkami zewnętrznemi (przyrodniczemi i społecznemi).

Badania tego rodzaju dają początek naukom o rolnictwie.

2. Przedmiotem badań drugiego rodzaju będą środki do celów rolniczych rzeczywiście prowadzące, bez względu na to, czy są w rzeczywistości stosowane, czy też nie. Dążyć więc badania te będą do poznania wszystkich środków prowadzących do wszelkich tak ilości, jak i jakości (gatunkowej, odmianowej, indywidualnej) produktów rolnych, oraz po zbadaniu warunków i wielkości ich wpływów na cel rolniczy, do ujęcia związków zależności w krzywe produkcji lub nawet równania matematyczne.

Badania tego rodzaju dają początek naukom rolnictwa[15]).

[15]) Nazwa „nauki rolnictwa" nie jest terminologicznie poprawną; nie użyłem jednak poprawnej formy 'nauka (nie nauki) rolnictwa', by zaznaczyć, że jest to grupa nauk, i by usunąć możliwość przypuszczania, iż mam na myśli naukę uprawy roli i roślin, też nauką rolnictwa nazywanej; przymiotnikową zaś formę nauk rolniczych zatrzymałem dla wszystkich nauk tyczących się rolnictwa. Możnaby też w grupie nauk agronomicznych wyróżnić nauki agrotechniczne (rolnictwa) i nauki agrologiczne (o rolnictwie).

Przedmiot badań rolniczych możemy pod innym względem podzielić także na dwie części:

1. Badania rolnicze w granicach celu rolniczego, bez uwzględnienia jego podporządkowania zasadzie psychologicznej lub ekonomicznej, — które dadzą początek naukom rolniczym, przyrodniczym.

2. Badania rolnicze po uwzględnieniu zależności celu rolniczego od pierwszej zasady lub ich obu, — które dadzą początek naukom rolniczym, gospodarczym.

Dzięki temu podwójnemu podziałowi nauki rolnicze rozpaść się winny na 4 grupy: 1. przyrodniczych nauk rolnictwa; 2. gospodarczych nauk rolnictwa; 3. przyrodniczych nauk o rolnictwie; 4. gospodarczych nauk o rolnictwie. Faktycznie jednak grupa 3) nie istnieje; wszelka nauka bowiem, mająca za przedmiot badania działalność ludzką w jej rzeczywistej formie, nie jest nauką przyrodniczą, tylko humanistyczną.

Grupy 2 i 4, o ile wogóle są przez badaczy odróżniane od siebie, często są traktowane razem, jako ekonomiczno-społeczna grupa nauk rolniczych. Dopiero bliższe rozpatrzenie ich obu pozwoli nam na poznanie tak podobieństw, jak i jednak wybitnych różnic między temi dwoma grupami nauk rolniczych.

Nauki te rozpatrzę w porządku następującym: 1. przyrodnicze nauki rolnictwa; 2. nauki o rolnictwie; 3. gospodarcza nauka rolnictwa.

I. Przyrodnicze nauki rolnictwa

11. Przyrodnicze nauki rolnictwa są to te nauki, które ogólnie nazywa się naukami rolniczemi technicznemi (die Lehre von der Landbautechnik, Technik der Landwirtschaft), w przeciwieństwie do nauk rolniczo-ekonomicznych (Wirtschaftslehre des Landbaues).

Przyjmuję znajomość stanowiska nauk przyrodniczych w systemie nauk wogóle. Stanowisko przyrodniczych nauk rolnictwa będzie przeto w zupełności określone, jeżeli poznamy podobieństwa i różnice między temi naukami, a naukami przyrodniczemi w ogólności.

Nauki przyrodnicze są, jak wiadomo, naukami teoretycznemi („czystemi"), co do których naukowości nie są podnoszone żadne wątpliwości.

Zasadniczem pytaniem, które w stosunku do przyrodniczych nauk rolnictwa pragnę rozpatrzeć będzie: czy zaliczyć je trzeba także do tychże nauk teoretycznych, czy też do t. zw. nauk normatywno-praktycznych?

12. Na pozór odpowiedź bardzo łatwa; poznanie rolnicze przednaukowe (empiryczne) miało wyraźnie praktyczny cel na oku; naukowość metody badawczej nie wpływa na cel poznania; nauki rolnictwa, jak to wynika z ich definicji (j. w.), przyjęły na siebie rolę dotychczas spełnianą przez poznanie przednaukowe, gdyby więc miały inny cel swego istnienia, nie mogłyby tego zadania spełniać.

Na tem stanowisku stoją zdecydowanie wszyscy rolnicy-praktycy i przeważna część rolników-teoretyków (n. p. Thaer, Kühn, v. Rümker, Hamm i in.). O ile wiem żaden z rolników teoretyków nie odmawia naukom rolniczym tego charakteru, jeżeli nie nauki, to przynajmniej wiedzy (p. ustęp 25) praktycznej. Stanowisko ich odrębne od reszty polega na tem, że naukom rolniczym obok celu praktycznego przypisują cel teoretyczny, który uważają za ważniejszy; niektórzy zaś, jak już wspomniałem, ten drugi cel uważają za warunek naukowości (Wagner, Krzymowski). Stoją oni na stanowisku, że zadanie praktyczne nie wyczerpuje całego zadania nauk rolniczych. Mamy tutaj do czynienia wyraźnie z pewnym dualizmem teleologicznym. Sądząc z pewnych słów możnaby tutaj zaliczyć Thünen'a i Liebig'a. Już całkiem wyraźnie przechyla się do tego zapatrywania Fraas (12). Mayer w swoim podręczniku chemji rolnej podnosi, że chociaż niewątpliwie chemja rolna powstała z praktycznych potrzeb, jednak obecnie pracuje ona wielokrotnie bez względu na praktyczną stronę swych badań. To stanowisko czystej nauki wyszło, zdaniem Mayer'a, na korzyść nawet samej praktyki. Za uwolnieniem nauki gleboznawstwa od celów praktycznych oświadcza się też Ramann (53, 54), który jest za wydzieleniem gleboznawstwa stosowa-

nego w odrębną dyscyplinę. W a t e r s t r a d t (77, 78) chce wyróżnić w t. zw. ekonomji gospodarstwa wiejskiego lub rolniczej część opisową i część normatywną, — ta druga tylko miałaby cel praktyczny na oku; część pierwsza ma jednak wielkie znaczenie dla części normatywnej i właśnie zaniedbaniu tej części przypisuje W. niepłodność ekonomji rolniczej.

Najwyraźniej precyzuje swoje stanowisku w tej sprawie K r z y m o w s k i (33 i nast.), zdecydowany zwolennik celu pozapraktycznego w naukach rolniczych. Rozwiązywanie zagadnień praktycznych nie wyczerpuje, jego zdaniem, zadań nauk rolniczych; mogłyby one istnieć, gdyby nawet nie posiadały żadnego znaczenia praktycznego. Do ich przedmiotu należałyby wtedy takie zjawiska jak rozwój historyczny rolnictwa, rozmieszczenie rozmaitych typów gospodarstw w rozmaitych sferach geograficznych, dostosowywanie się rolnictwa do rozmaitych warunków klimatu, gleby i t. d. Zagadnienia te czyni przedmiotem specjalnego działu nauk rolniczych, a mianowicie historji i geografji agrarnej, którym przypisuje, jak zobaczymy poniżej, pierwszorzędne znaczenie.

13. O ile stanowisko dualizmu teleologicznego w naukach rolniczych jest uzasadnione? Dążenie do dwóch celów równocześnie jest możliwe tylko w tym wypadku, gdy jeden cel jest ubocznym skutkiem osiągnięcia celu drugiego. Niewątpliwie badania teoretyczne dają ubocznie pewne wyniki praktycznie korzystne; rzadko jednak znaczenie ich praktyczne byłoby wybitne bez pomocy nauk praktycznych, specjalnie w tym kierunku pracujących.

Zdają sobie, mniemam, z tego sprawę autorzy cytowani, gdyż w rzeczywistości rezygnują z równoczesnego dążenia do dwóch celów, wyszukując jedynie w grupie nauk rolniczych pewne dyscypliny teoretyczne; o ile chodzi o pewne dyscypliny jest to zgodne z prawdą (stąd mój podział na nauki rolnictwa i nauki o rolnictwie), z czego jednak nie można wysnuwać wniosków o teoretycznym celu nauk rolniczych wogóle, lub o supremacji celu teoretycznego ponad praktyczny. Rozwój nauk praktycznych jest zależny od rozwoju nauk teoretycz-

nych, — nie zostało jednak udowodnione, by rozwój nauk rolniczych był uzależniony wyłącznie od rozwoju tych nauk, które można zaliczyć równocześnie do rolniczych i teoretycznych.

14. Przystępuję do kwestji m. zd. zasadniczej dla ustalenia stanowiska nauk rolniczych, t. j. do przedstawienia podobieństw i różnic między naukami teoretycznemi i praktycznemi.

Przy klasyfikacji nauk można wybierać rozmaite zasady podziału. Żadna jednak z ogólnie przyjmowanych (różnica przedmiotu, metody i t. p.) nie pozwala nam na oddzielenie nauk teoretycznych od praktycznych. Dopiero przyjęcie różnicy celu badań pozwala odróżnić nauki teoretyczne od praktycznych lub normatywnych (stosowanych). Wszystkie inne różnice jakie istnieją między naukami praktycznemi i odpowiadającemi im, pod względem przedmiotu, naukami teoretycznemi, wynikają z tej różnicy celu badań.

Istnienie obu tych grup nauk jest usprawiedliwione; zaspakajają bowiem inne potrzeby ludzkie: pierwsze nauki, potrzeby estetyczne czy dążność do syntezy, a więc zajmują się pewnemi przedmiotami zupełnie bez względu na znaczenie praktyczne tych badań, drugie zaś zaspakajają potrzeby praktyczne; mają więc za zadanie rozwiązywanie w sposób naukowy tych zagadnień, które życie nasuwa i których rozwiązania żąda.

Niewątpliwie dość trudno jest przeprowadzić dokładną linję graniczną między potrzebami umysłowemi (dążność do syntezy i t. p.), a potrzebami 'zmysłowemi', — jednak całkiem wyraźnie pewne grupy nauk służą pierwszemu, drugie drugiemu celowi.

Nauki praktyczne spełniają swoje zadanie, jeżeli przez lepsze (dokładniejsze) poznanie rzeczywistości przyczyniają się do jej poprawy, t. j. umożliwiają lepsze osiągnięcie celu pewnej działalności ludzkiej.

15. Jako jeden z zarzutów przeciw naukowości nauk rolniczych przytacza się brak własnego (t. j. nie będącego równocześnie przedmiotem badań innej nauki) p r z e d m i o t u ba-

dań tych nauk (W a g n e r, K ü h n)[16]. Z drugiej strony, jak widzieliśmy powyżej, inni autorzy stoją na przeciwnem stanowisku, wyszukując dla nauk rolniczych własny przedmiot badań, jak np. W a t e r s t r a d t, który znajduje go w opisowej części ekonomji rolniczej, a K r z y m o w s k i w historji i geografji agrarnej.

Wszystkie te jednak dyscypliny naukowe trzeba wyłączyć z dalszych rozważań: posiadają one niewątpliwie własny przedmiot badań i są naukami teoretycznemi, należą one jednak, jak to później będę się starał wykazać, nie do nauk rolnictwa, któremi się obecnie zajmuję, ale do nauk o rolnictwie, któremi zajmę się poniżej. To samo da się powiedzieć o gleboznawstwie (pedologji), gdyż jakkolwiek rozwinęło się ono z nauk rolniczych stało się obecnie nauką teoretyczną, a dla nauk rolniczych jest dyscypliną tylko podstawową (j. n.).

Jedynym argumentem, mogącym przemawiać za istnieniem własnego przedmiotu badań nauk rolnictwa, jest twierdzenie K r z y m o w s k i e g o, iż stanowi go wpływ działalności ludzkiej na istoty ożywione; badania takie należą bezsprzecznie do przedmiotu nauk rolnictwa. Argument ten możnaby uogólnić w tej postaci, że nauki stosowane zajmują się wpływem działalności ludzkich na pewne przedmioty świata zewnętrznego, a nauki teoretyczne wpływami wywieranemi przez same przedmioty na siebie.

Twierdzenie to wydawaćby się mogło zgodne z rzeczywistością; nietylko w naukach praktycznych zajmujemy się znacznie częściej wpływem działalności człowieka na pewne przedmioty zewnętrzne, aniżeli w naukach teoretycznych, ale nawet w naukach praktycznych uwaga badaczy skierowaną jest głównie na poznanie tych właśnie wpływów czynności ludzkich.

Tymczasem dzieje się to tylko dlatego, że nauki praktyczne nastawione są przedewszystkiem na te zagadnienia, które mają większą praktyczną wartość, — a takiemi są w pierwszej linji wpływy działalności ludzkich na otoczenie. Poznanie zależności

[16]) K ü h n nie odmawia im jednak z tego powodu nazwy nauk.

pomiędzy zjawiskami czy przedmiotami świata zewnętrznego na siebie, na które człowiek żadnego, albo prawie żadnego wpływu mieć nie może, posiada na ogół mniejsze znaczenie praktyczne, niż poznanie wpływu działania człowieka, które jako takie leży w mocy ludzkiej.

Że badanie wpływów działalności ludzkiej na przedmioty świata zewnętrznego nie jest wyłączną domeną nauk praktycznych, stwierdzić można bardzo łatwo już przez zwrócenie uwagi, iż każdy eksperyment, choćby w naukach najbardziej teoretycznych, jest badaniem właśnie wpływu działalności ludzkiej na otoczenie. Trudno pojąć, czemuby wpływ żywienia zwierzęcia np. krowy na jej wagę lub zdolność produkcyjną miał być wyłącznie przedmiotem nauk rolniczych, a ten sam wpływ na wydzielanie soku żołądkowego przedmiotem fizjologji zwierząt.

Niema przedmiotu badań nauk stosowanych, któryby nie był lub przynajmniej ex definitione nie mógł być przedmiotem badań odpowiednich nauk teoretycznych, np. cała hodowla (w znaczeniu ogólnie przyjętem) mogłaby się bez reszty zmieścić, nie tylko w granicach najszerzej pojętych nauk przyrodniczo-zoologicznych, ale nawet w granicach samej fizjologji zwierząt. Słusznie przeto pisze Ostwald (50): „...alle einzelne Fragen, welche in den angewandten Wissenschaften auftreten, sich grundsätzlich als Probleme einer oder der anderen reinen Wissenschaften darstellen lassen".

Silnie zwalczany pogląd Kühna, że nauki rolnicze są tylko stosowanemi naukami przyrodniczemi i Wagnera, że są one tylko zlepkiem innych nauk — jest słuszny, przynajmniej o ile się tyczy ich przedmiotu badań.

Nauki teoretyczne od nauk stosowanych, jak zaznaczyłem, wyróżnia przedewszystkiem różnica celu. Praktyczny cel badań nauk stosowanych staje się kitem łączącym wszystkie zjawiska prowadzące do pewnego celu praktycznego, mimo ich przynależności 'z przedmiotu' do bardzo rozmaitych nauk teoretycznych, w jedną dyscyplinę naukową, praktyczną. Ta różnica w celu badania nietylko nie jest przeszkodą dla nauk stosowanych w zasłużeniu na nazwę 'nauk', ale dopiero umożliwia

powstanie ich jako samodzielnych dyscyplin. Brak odrębności celu nietylko z miejsca zamieniłby nauki stosowane w nauki teoretyczne, ale pozbawiłby je egzystencji; zostałyby one wchłonięte przez odpowiednie, już istniejące, nauki teoretyczne.

16. Przedmiotem nauk praktycznych powinno być to wszystko, co ma jakiekolwiebądź znaczenie praktyczne. Ponieważ zaś prawie niema zjawiska teoretycznego, któreby takiego wpływu nie miało, przeto przedmiot najszerzej pojętych nauk praktycznych, pokrywałby się prawie w zupełności z przedmiotem nauk teoretycznych; w pewnym stopniu moglibyśmy mówić o wspólności przedmiotu badań obu tych grup nauk (W e d d i n g e n).

Ta wspólność przedmiotu badań obu grup nauk istniałaby jednak w dużym stopniu jedynie w wypadku uwzględnienia sumy wszystkich nauk praktycznych. Poszczególne zaś nauki praktyczne miałyby przedmioty badań znacznie bardziej ograniczone.

Przedmiotem nauk rolniczych zostałoby to wszystko, co ma jakikolwiek wpływ na cel rolniczy, t. zn. ma jakiekolwiek znaczenie dla produkcji rolniczej. Tak pojęty przedmiot nauk rolniczych nazywam ich przedmiotem o g ó l n y m. Jestto zakres badań bardzo obszerny: zgadzam się z Z a ł ę s k i m (86), że 'niema niemal nauki przyrodniczej, z którąby rolnictwo związane nie było'; nie jest jednak tak obszerny, by nie było 'rodzaju doświadczeń, któreby nie mogły być jako rolnicze w najszerszem pojęciu tego słowa uważane'. Wszak nie tylko szereg nauk, przy dzisiejszym stanie wiedzy, nie ma żadnego wpływu na cel rolniczy (astronomja, astrofizyka, systematyki), ale, co ważniejsze, żadna nauka teoretyczna z pomiędzy tych, które mają znaczenie dla rolnictwa, nie posiadą go w całej swojej treści (np. optyka, duża część chemji nieorganicznej i t. p.).

Nie ulega z drugiej strony wątpliwości, że do zakresu badań nauk rolniczych n i e należy bardzo wielka ilość przedmiotów czy zjawisk, których znaczenie dla rolnictwa jest niezaprzeczone; dość wspomnieć np. o ulepszaniu nawozów sztucznych.

Faktycznie następuje więc pewien podział pracy w badaniach przedmiotu wspólnego naukom praktycznym i teoretycznym (w naszym przypadku naukom przyrodniczym i rolniczym). Nauka praktyczna zajmuje się zastosowaniem nauki teoretycznej do praktyki; podczas gdy nauka teoretyczna przyrodnicza dąży od szczegółu do ogółu, to nauka praktyczna rolnicza z ogółu dedukuje pewien szczegół mający znaczenie praktyczno-rolnicze i ten dopiero bada naukowo. Zajmuje się więc specjalnemi wypadkami ogólnych praw nauki teoretycznej. Ze swego zakresu badań nauka teoretyczna wybiera za przedmiot swoich zainteresowań te fakty, które mogą prowadzić do nowych uogólnień, — pomija te, które mieszczą się już w zakresie poznanych dostatecznie praw. Z tego samego zakresu nauka praktyczna zajmuje się właśnie faktami, teoretycznego zainteresowania już przeważnie nie budzącemi, ale mającemi znaczenie praktyczne.

W tem, ale tylko w tem znaczeniu można mówić o własnym (właściwym) przedmiocie badań nauk rolniczych. Do zasadniczej różnicy celów między naukami teoretycznemi a praktycznemi dochodzi jeszcze fakt, znacznie mniejszego znaczenia i również oparty na różnicy celów, — istnienia ludzi, którzy te zjawiska obrali sobie za przedmiot swych badań naukowych.

17. Nie zawsze można na tej podstawie wykreślić ostrą granicę między badaniem (doświadczeniem) rolniczem i nierolniczem; w pewnym stopniu można ją uznać za 'konwencjonalną' (Załęski). Istnieje jednak pewna grupa badań sensu stricto rolniczych. Będą niemi wszystkie badania wpływu jakichkolwiek przyczyn na cel rolniczy, t. j. wszystkie badania i poznawania związków zależności, których następnikiem jest ilość i jakość produktów rolniczych. Uważam je za takie, ponieważ: 1) posiadają one zasadnicze znaczenie dla działalności rolniczej, pozwalając poznać wpływ pewnych zjawisk wprost na cel rolniczy; 2) nie są nigdy, o ile wiem, przedmiotem badań nauk teoretycznych, t. j. są zawsze przedsiębrane w celach rolniczo-praktycznych.

Niewątpliwie duże znaczenie dla działalności rolniczej posiadają także badania wpływu jakiejkolwiek przyczyny na środki rolnicze, t. j. badania i poznawania związków zależności, których następnikami są środki prowadzące do celu rolniczego.

Badania te, jak i badania rolnicze s. s., przynależą z przedmiotu do nauk a) nierolniczych-teoretycznych lub nawet b) praktycznych o celu poza-rolniczem (np. budownictwo, maszynoznawstwo), a do teoretycznych tylko pośrednio.

ad a) Napotykamy tutaj jednak na zasadniczą różnicę między temi badaniami, a badaniami rolniczemi s. s. Cel bliższy bowiem działalności rolniczej jest tylko jeden (t. j. pewna ilość i jakość produktu), środków zaś do niego prowadzących jest bardzo wiele, dzięki czemu: 1) podczas gdy przy badaniach rolniczych s. s. mieliśmy tylko jedną naukę podstawową (fizjologję), to tutaj mamy tych nauk cały szereg; 2) nie nastąpił jeszcze tak stosunkowo dokładnie przeprowadzony podział pracy naukowej między badaniami rolniczemi i nierolniczemi.

Przyczyniło się do tego także, może nie mniejsze dla celów rolniczych, ale zawsze pośrednie raczej znaczenie tychże badań, przy bezpośredniem znaczeniu badań rolniczych s. s.

Z tych powodów do zaliczenia tych badań do badań rolniczych potrzebnem jest spełnienie pewnego dodatkowego warunku, naturalnie obok stwierdzenia, że następnik badanego związku jest rzeczywiście środkiem do celu rolniczego prowadzącym: za taki dodatkowy warunek uważam cel badań rolniczy. Już to samo, tak czysto subjektywne kryterjum uznania pewnych badań za rolnicze, jest dowodem trudności w nakreśleniu im ściślejszego odgraniczenia.

Badania spełniające te warunki nazywam badaniami rolniczemi sensu largo; dają one początek naukom rolniczym pomocniczym (chemja rolnicza, gleboznawstwo rolnicze, inżynierja rolnicza, meteorologja rolnicza i t. p.), których przedmiotem badań będą więc środki prowadzące do celu rolniczego, a które pod względem tego przedmiotu są częściami szeregu nauk podstawowych (j. n.).

Sam praktyczno-rolniczy cel badania stanowczo nie wystarcza do zaliczenia pewnych badań do badań rolniczych.

W miarę rozszerzania zakresu pojęcia rolnictwa, coraz to większa ilość nauk praktycznych wejdzie w krąg nauk rolniczych, a więc np. ogrodnictwo, leśnictwo, rybactwo i t. d. Będą to nauki (nie badania), sensu largo, rolnicze.

ad b) Trochę inaczej przedstawia się sprawa z badaniami z przedmiotu przynależnemi do nauk praktycznych o celu pozarolniczym. Badania te mają do czynienia z wytworami rąk ludzkich, a więc wynikiem celowej działalności człowieka. Otóż istnieją przedmioty wyłącznie w celu rolniczym przez człowieka wyprodukowane. Już więc na podstawie objektywnych cech, bez potrzeby przyjmowania warunku subjektywnego, można i należy uznać badania te za rolnicze (też nauki pomocnicze: maszynoznawstwo rolnicze, budownictwo wiejskie). Jeżeli jednak przedmiot pewien może być równocześnie także środkiem do celu nierolniczego, wtedy warunkiem zaliczenia badań nad nim do badań rolniczych będzie warunek subjektywny.

Istnieje niewątpliwie dążność teoretyzująca w naukach praktycznych. Uczeni nauk praktycznych, operując metodą ściśle naukową, opierając się stale na ostatnich wynikach nauk teoretycznych i przedewszystkiem posiadając mentalność 'naukowców' nastawionych zawsze na badania teoretyczne, ze zrozumiałych psychicznie pobudek dążą do uczynienia nauk praktycznych teoretycznemi: jeden z powodów dość często (j. w.) podnoszących się głosów ze strony uczonych praktycznych, za wyszukaniem osobnego przedmiotu badań w naukach praktycznych, — i celu pozapraktycznego, czysto naukowego.

Widocznem jest to i w naukach rolniczych. O ile wiem, nikt nie wyrażał [17]), ani nie bronił takiego zapatrywania na przedmiot nauk rolniczych, — dlatego też nie poruszałem go powyżej. Faktycznie jednak istnieje niewątpliwie dążność do objęcia zakresem badań rolniczych w s z y s t k i c h wiadomości tyczą-

[17]) Możnaby posądzić o to K ü h n a, kiedy określa naukę rolnictwa jako 'Psychologie oder Biologie der Kulturorganismen'.

cych się pewnych, dla rolników za ważne uznanych zwierząt czy roślin [18]). Większe zainteresowanie się niemi, objawiające się w poddawaniu ich szczegółowym badaniom naukowym, można tłumaczyć uzasadnionem przypuszczeniem, że łatwo badanie takie może okazać się korzystne dla rolnictwa. Można jednak doszukiwać się badań za rolnicze uważanych, które dotąd żadnego znaczenia dla lepszego osiągnięcia celu rolniczego nie posiadają, — i bardzo wątpliwe, by je miały kiedykolwiek posiąść. Nie ulega zaś wątpliwości, że badaniom takim poświęca się często niepomiernie dużo pracy naukowej, quasi-rolniczej, w stosunku do ich znaczenia dla rolnictwa.

18. W dziale nauk t e o r e t y c z n y c h wyróżniono osobne dyscypliny albo na podstawie zewnętrznej albo wewnętrznej. Często za kryterjum wyróżniające bierze się ustalony w danej chwili podział pracy między uczonymi (j. w.), t. zn., że do wyszczególnienia pewnej dyscypliny wystarcza, by znaleźli się ludzie, którzy ten kompleks zagadnień wybrali sobie za specjalność. Czasami już wspólna nazwa wystarcza (jako kryterjum też zewnętrzne) do wyodrębnienia pewnej, poszczególnej nauki (K o t a r b i ń s k i).

Na podstawie wewnętrznej wyróżniamy poszczególne nauki wedle różnicy przedmiotu. Różnicy w metodzie badań nie uważa się zwykle za dostateczną przyczynę do wyróżnienia pewnej nauki jako osobnej dyscypliny. Obok odrębności przedmiotu badań wymaga się zwykle także istnienia pewnej ilości praw tyczących się danego przedmiotu.

Za przedmiot badań nie trzeba jednak uważać koniecznie przedmiotu w znaczeniu fizycznem. Odrębnym przedmiotem ba-

[18]) Można bronić zapatrywania, że przekonanie się, iż np. obecne bydło czerwono-polskie nie pochodzi od Bos brachyceros — jak chce A d a m e t z, ale od zwyrodniałych form tura, jak chce N e h r i n g, będzie miało wpływ na sposób jego wychowu. Prostszą jednak i pewniejszą metodą poznawania optymalnych warunków wychowu obecnie żyjących zwierząt będzie eksperymentalne stwierdzenie tych warunków, aniżeli dedukowanie z przypuszczalnych cech zwierząt pierwotnych, przy hipotetycznem założeniu przetrwania ich w stanie niezmienionym do dnia dzisiejszego — cech zwierząt dzisiejszych.

dań może być i często jest odrębna cecha (a więc przedmiot nie istniejący w świecie zewnętrznym samoistnie), która występuje u bardzo rozmaitych, zupełnie może do siebie niepodobnych pod innemi względami, przedmiotów fizycznych. Mówimy wtedy, że nauki różnią się od siebie punktem patrzenia (lub widzenia).

Nauki s t o s o w a n e dzielimy na poszczególne dyscypliny według celu działalności ludzkiej, którą mają udoskonalać. Dalszy podział następuje, po wydzieleniu nauk pomocniczych, już na podstawie różnicy przedmiotu badań. I tak przyrodnicze nauki rolnictwa dzielimy przedewszystkiem na naukę o produkcji roślin i o produkcji zwierząt [19]).

19. Rozbity na poszczególne nauki przedmiot przyrodniczych nauk rolnictwa ulega ponadto zwężeniu (ograniczeniu) w granicach poszczególnych nauk rolniczych. W ten sposób poszczególne nauki rolnicze rozpadają się na wiele dyscyplin naukowych, których przedmioty badań nie pokrywają się w zupełności ze sobą, jakkolwiek na siebie zachodzą. Podstawą tego podziału jest większe lub mniejsze znaczenie praktyczne pewnych zjawisk, a więc podstawa podziału jest czysto zewnętrzna.

Przedmiot nauk rolnictwa zależy od celu działalności rolniczej i od środków do tego celu prowadzących. Poszczególne dyscypliny rolnicze zacieśniają swój przedmiot badań, uwzględniając w swych badaniach tylko pewne cele i pewne środki produkcji rolniczej. To ograniczenie może się odbywać w rozmaitym stopniu:

1) pod względem miejsca: następuje ograniczenie do celów istniejących tylko na pewnem terytorjum (ograniczenie lokalne); np. z powodu niekorzystnych warunków przyrodniczych nie

[19]) W miarę rozwoju rolnictwa pewną, kwalifikowaną pod względem jakości, produkcję roślin, a mianowicie produkcję genotypów zaczęto nazywać hodowlą. Obok dotychczasowej hodowli zwierząt powstała nazwa hodowli roślin, w przeciwieństwie do ich uprawy. Analogicznie poczęto rozdzielać słownie pojęcie hodowli zwierząt na hodowlę w znaczeniu produkcji wogóle i na hodowlę w znaczeniu wytwarzania genotypów, pierwszej nadając nazwę chowu (Zucht), a nazwę hodowli (Züchtung) zatrzymując dla określenia wytwarzania genotypów tak zwierzęcych, jak i roślinnych.

wszystkie z wogóle produkowanych gatunków zwierząt i roślin są produkowane w danym kraju: dyscypliny rolnicze ograniczają się do badań nad istotami produkowanemi w danym kraju.

2) pod względem ilości osób, których cele produkcyjne (bliższe) uwzględnia się. Nawet na danem terytorjum cele najbliższe poszczególnych rolników różnią się bardzo od siebie. Pewne z nich uważane są za ważniejsze; za takie uważa się niektóre ze względu na ich większą częstotliwość lub z powodu uznania ich za lepiej spełniające pewne zadanie ogólno-krajowe. Cele poszczególnych rolników w tym wypadku ulegają wartościowaniu ze względu na ich stosunek do celu dalszego (cel normatywny j. w.), np. czasem uważa się produkcję możliwie maksymalną za bardziej wartościową i dlatego raczej bada się warunki takiej produkcji, niż innej.

3) pod względem większej lub mniejszej ważności środków, t. zn. ich większego lub mniejszego wpływu na cel produkcji rolniczej: nauki rolnicze przedewszystkiem zajmują się pierwszemi.

Ograniczeniu przedmiotu badań nauk rolniczych towarzyszy naturalnie równoczesne ograniczenie przedmiotu badań nauk rolniczych pomocniczych.

Z drugiej strony przedmiot nauk rolnictwa uledz może rozszerzeniu, a to z powodu istnienia celów dalszych produkcji rolniczej; nie ogranicza się on do gatunków czy odmian zwierząt lub roślin w danym kraju faktycznie produkowanych, ale rozszerza się i na te, których produkcja spełnia cel dalszy, a więc np., które mogą dać odpowiedni zysk.

20. Dokładniejsze omówienie metod nauk rolniczych wychodzi poza ramy tego studjum: wymagałoby ono specjalnego, obszernego opracowania. Ograniczę się więc tutaj tylko do pewnych uwag o charakterze podstawowym czy wstępnym, z zaznaczeniem różnic w metodzie nauk przyrodniczych i rolniczo-przyrodniczych, wypływających z różnicy ich celu badań.

Możemy odróżnić trzy źródła poznania: intuicję, rozumowanie i doświadczenie. Intuicja polega na bezpośrednim

uchwyceniu prawdy przez pewnego rodzaju wczucie się w przedmioty poznawane. Bergson (4) uważa intuicję za jedyne źródło poznania życia organicznego i psychicznego. Dopiero dzięki niej poznajemy prawdziwe trwanie i prawdziwe dzianie się. Nauki rolnicze mają do czynienia właśnie z organizmami ożywionemi, przeto intuicja powinna mieć zastosowanie w ich poznawaniu. Z drugiej strony jednak do wyznaczania środków działalności praktycznej wystarcza właśnie sam rozum, bez potrzeby współdziałania intuicji.

Pojęcie intuicji nie jest jednak tak jasno określone, by można rozstrzygnąć w sposób definitywny, czy ma ona jakieś znaczenie w działalności rolniczej człowieka. Mówi się mimo to niejednokrotnie czy o intuicji, czy o instynkcie (z którego zresztą intuicja miała się rozwinąć), czy o uczuciu taktu (Taktgefühl), rozumiejąc pod temi nazwami rzeczy, jeżeli nie identyczne, to jednak treścią bardzo do siebie zbliżone. Najważniejszym obrońcą roli ich w rolnictwie jest Krzymowski[20]).

[20]) Słów kilka o pojęciu 'Tatktgefühl' Krzymowskiego, a przytem o pewnych formach poznania czy działalności rolnika.

Krzymowski pisze (33, str. 56): Der Landwirt handelt... wie in so vielen anderen Dingen nicht allein mit dem Verstande, wie es die rationelle Landwirschaft wünscht, sondern mit einem gewissen landwirtschaftlichen Taktgefühl'. Na innych miejscach ten Taktgefühl nazywa Krzymowski po prostu 'Gefühl'. Może zachodzić pytanie, co przez te nazwy rozumieć.

Mogą one być 1) rodzajem działania, lub 2) źródłem poznania.

ad 1) Mógłby to być instynkt, za czem przemawia kilkakrotne podkreślenie instynktownego charakteru działalności rolniczej ('erfasst er instiktiv mit dem Gefühle').

Działanie instynktowne jest, przynajmniej u ludzi, zawsze nieświadome, czego o działaniu rolniczem nie sposób powiedzieć. Po drugie instynkt jest zawsze, choćby tylko w zarodku, czemś wrodzonem, a więc czemś, co objawia się u wszystkich lub prawie wszystkich osobników danego gatunku w sposób jednakowy. Musielibyśmy wtedy przyjąć także wspólny dalszy cel działalności rolniczej człowieka, czemu przeczy pobieżna już obserwacja. Z tych powodów sądzę, że nie można mówić o instynktownem działaniu w rolnictwie.

Często jednak używa się określenia 'instynktownie' na oznaczenie pewnego rodzaju działania, które w psychologji nosi nazwę działania automatycznego. Powstaje ono przez zanik pewnych psychicznych pierwiastków

21. Obok intuicji wymienia się zwykle dwa inne źródła poznania: rozum i doświadczenie.

Rozumowaniem nazywamy ogół czynności umysłowych, poznawczych z wyłączeniem obserwowania czyli praktykowania 'doświadczenia'. Według dzisiejszych zapatrywań filozoficznych samo rozumowanie nie może być źródłem pojęć, t. zn., że niema pojęć t. zw. wrodzonych, których istnienie by-

---

w działaniu dowolnem lub wyborczem, po dłuższem powtarzaniu tej samej czynności. Działanie takie przypomina rzeczywiście bardzo działanie instynktowne, chociaż różni się od niego mniejszą stałością, a przedewszystkiem tem, że mechanizm tego ruchu jest zdobyty w ciągu życia indywidualnego jednostki, a nie odziedziczony. Do takiej zamiany działania dowolnego na automatyczne trzeba wielokrotnego wykonywania pewnej, stale się powtarzającej, czynności. Przy mniejszej ilości tych powtarzań powstaje działanie t. zw. psychomotoryczne, psychicznie bardziej skomplikowane, niż działanie automatyczne. Żadne z nich nie musi być doskonale celowe; wszak t. zw. tayloryzacja wykryła w działalności przemysłowej, nawet silnie zautomatyzowanej, wiele składników tejże działalności zupełnie zbędnych, a więc niecelowych.

Jest wynikiem uzdolnień osobniczych, jaka ilość powtórzeń jest konieczną, by pewną czynność uznać za działalność psychomotoryczną czy automatyczną. — W każdym razie nie ulega wątpliwości istnienie takich czynności w rolnictwie, np. koszenie, młócenie cepami etc. Trudno jednak byłoby się zgodzić z K., który rolnikowi każe się uczuciem taktu kierować przy określaniu różnic, jakie ma wprowadzić w swojem gospodarstwie w stosunku do sąsiedniego: wszak instynkt nie zawodzi tylko tam, gdzie stale powtarza się ta sama czynność, a zawodzi w przystosowywaniu się do zmiennych warunków. Najwidoczniej trzeba w tym wypadku świadomej działalności umysłu.

ad 2) Po wykluczeniu poznania rozumowego pozostaje intuicja i rodzaj poznania indukcyjnego. Mamy skłonność do przypisywania komuś intuicji, w razie częstszego sprawdzania się czyjejś przepowiedni, niżby to wynikało z prawdopodobieństwa sądu tę przepowiednię uzasadniającego; zwykle wymagamy też, by decyzja następowała w tempie uniemożliwiającym skrupulatne rozważenie przesłanek 'pro' i 'contra'.

Przypuszczam, że nie potrzebujemy przyjmować intuicji, jako osobnego źródła poznania rolniczego, gdyż m. zd. można wytłomaczyć takie intuitywne decyzje zwyczajnem poznaniem indukcyjnem. Wyciąganie słusznych wniosków indukcyjnych w rolnictwie jest utrudnione (j. n.), a poszczególni ludzie różnią się dość znacznie umiejętnością w tym kierunku. Zależy ona od zdolności wrodzonych: lepszej lub gorszej pamięci (zwła-

łoby niezależne od uprzedniego 'doświadczenia'. Samo rozumowanie może być za to źródłem sądów, czyli istnieją twierdzenia, które można wykryć samem działaniem myśli, niezależnie od wszelkiego doświadczenia (np. moc sądów matematycznych). Takie rozumowanie nazywamy dedukcyjnem.

Trzeba odróżnić rozumowanie i doświadczenie jako źródła poznania i jako sposoby uzasadniania prawdziwości sądów. Według tego, jak się uzasadnia prawdziwość sądów, czy za pomocą rozumowania czy za pomocą doświadczenia, odróżnia się nauki racjonalistyczne i empiryczne (aprioryczne i aposterjoryczne).

Poznanie rolnicze ma, mimo różnicy celu poznawczego, wspólny przedmiot badań z poznaniem przyrodniczem i w podobny sposób przedmiot swój ujmuje. Dlatego też i metoda badań rolniczych zasadniczo nie różni się od metody badań przyrodniczych.

Tak w jednem, jak i w drugiem poznaniu możemy dochodzić do sądów ogólnie ważnych tak drogą rozumowania jak i doświadczenia. Wszak dedukcyjną metodę odkryto wiele prawd przyrodniczych (np. odkrycie planety Neptuna, cała 'teorja' mineralna Liebiga i t. p.).

szcza szczegółów), zdolności spostrzegania podobieństw i różnic w poznanych zjawiskach, szybszego czy wolniejszego toku myśli i t. p. Ponadto wchodzi tutaj w grę t. zw. doświadczenie (w popularnem tego słowa znaczeniu), czyli praktyka życiowo-rolnicza, która pozwalając na poznanie wielu zjawisk ułatwia spostrzeganie podobieństw i ocenę ważności różnic. Przez poznanie niezmienników, przewidywanie staje się znacznie łatwiejszem i w sprzyjających warunkach może nadać decyzji charakter automatyczności.

Są miejsca w książce Krzymowskiego, które przemawiają za takiem znaczeniem nazwy 'Taktgefühl' np.: 'Taktgefühl, das sich der Leiter der Wirtschaft im Laufe längerer Jahre durch seine Praxis erworben hat...'

Poznanie popularnie nazywane intuitywnem byłoby więc rodzajem poznania indukcyjnego, przeważnie przednaukowego, gdyż jest ono trudniejszem do rozumowego uzasadnienia; także 'Taktgefühl' zdaje się być dla Krzymowskiego synonimem empirycznego, t. j. przednaukowego poznania.

Całkiem inaczej przedstawi się sprawa, jeżeli będziemy mówić o rozumowem czy doświadczalnem uzasadnianiu twierdzeń przyrodniczych czy rolniczych. Otóż te twierdzenia mogą być uzasadnione w ostateczności tylko przez doświadczenie, a więc tak nauki przyrodnicze jak i nauki rolnicze są naukami empirycznemi (Twardowski, 75).

Charakterystyczną zaś metodą dla tych nauk jest, jak wiadomo, metoda indukcyjna.

22. W granicach metody indukcyjnej, dzięki różnicy celu badań, a także różnicy przedmiotu badań, w znaczeniu podanem powyżej, widzimy pewne różnice między metodą stosowaną przez nauki przyrodnicze teoretyczne, a metodą stosowaną przez nauki rolniczo-przyrodnicze.

1. Zadaniem nauk rolnictwa jest lepsze osiągnięcie celu działalności rolniczej, niż to dotychczas, na podstawie wiadomości zdobytych drogą empiryczną (przednaukową), było możliwem. Decyduje więc w spełnianiu zadań nauk rolniczych nie stwierdzenie samej pozytywnej czy negatywnej zależności między badanemi zjawiskami, ale stwierdzenie wielkości tej zależności, a więc zależność gradualna. Nie chodzi tylko o to, jak jakie zjawisko działa na produkcję rolniczą, ale jak wielkie jest to zadziałanie w zależności od natężenia czy 'ilości' przyczyny. Samo zaś stwierdzenie kierunku zadziałania może być uważane jedynie za poznanie wstępne, nie posiadające samo przez się prawie żadnego znaczenia dla działalności rolniczej. Tymczasem w naukach przyrodniczych teoretycznych samo stwierdzenie kierunkowości skutku posiada swoją niezaprzeczoną wartość, jakkolwiek nauki teoretyczne dążą oczywiście także do ujęcia zjawisk w zależności gradualne.

2. Wszelkie poznanie ma, ceteris paribus, tem większe praktyczne znaczenie im na większą odległość czasową potrafi przewidzieć skutki pewnych zjawisk. W rolnictwie ogół czynności ludzkich, skierowanych w kierunku produkcji, np. roślin, skupia się w czasie bardzo odległym od chwili osiągnięcia skutku, t. j. wyprodukowania roślin. Tymczasem ustalenie związków między zjawiskami odległemi w czasie jest, jak wiadomo, tru-

dne, — tem trudniejsze, im ta odległość czasowa jest większą. Możliwie wielka dokładność i ścisłość, uważana za konieczny warunek wszelkiego badania naukowego, zacieśniła pole tych badań do zależności możliwie sobie bliskich czasowo, jeżeli już nie współczesnych.

Istnieje więc niewątpliwie pewna antynomja między wymaganiami metody naukowej, a wymaganiami życia praktycznego, które stawia naukom.

3. Sam przedmiot badań rolniczych jest dziwnie zawiły, zawilszy niż przedmiot wielu nauk przyrodniczych (fizyka, chemja, mineralogja etc.). Dobrze znaną jest skomplikowana współzależność czynników produkcji rolniczej; nie tylko wielkości zmian, ale i kierunek zależności między dwoma zjawiskami zależeć może od obecności i wielkości innych zjawisk, — w wielkiej liczbie i wysokim stopniu niezależnych, lub nawet czasami nieznanych człowiekowi, skąd powstaje stan rzeczywistego chaosu czynników (Faktorengewirr — Krzymowski). Te przyczyny czynią badania rolniczo - przyrodnicze wyraźnie trudniejszemi od badań im odpowiadających nauk przyrodniczych teoretycznych. Dlatego też metoda badań s. s. rolniczych ogranicza się przeważnie do metody statystycznej w zastosowaniu do doświadczeń wieloletnich i zbiorowych, jako metody wychwytującej najtrudniejsze i najzawilsze związki zależności. Wybitne znaczenie tej metody w badaniach rolniczo-przyrodniczych, w przeciwieństwie do stosunkowo nieznacznej roli, jaką mają w naukach przyrodniczych teoretycznych, jest główną różnicą między metodą badań stosowaną przez nauki rolnicze i nauki przyrodnicze.

Różnica celu badań wywołuje jeszcze jedną, też m. zd. ważną rożnicę w metodzie badań tych nauk:

4. W badaniach przyrodniczo-teoretycznych interesują nas przeważnie następniki-skutki pewnych poprzedników-przyczyn; wszystkie następniki są w badaniach teoretycznych przedmiotem tych badań i mają dla nich znaczenie.

W badaniach rolniczo - praktycznych interesują nas, przeciwnie, przeważnie wszystkie poprzedniki pewnego zjawiska,

które posiada znaczenie praktyczne; nie interesują nas wszystkie następniki pewnego zjawiska, a tylko te, które mają znaczenie dla zadań praktycznych. Zainteresowanie jest ograniczone do środków celu praktycznego, w naszym przypadku rolniczego.

Uznanie pewnego zjawiska za przyczynę innego wymaga stwierdzenia zależności w kierunku od przyczyny do skutku. Chodzi o wyszukanie przyczyn, przeciwnie niż w naukach teoretycznych, w których przeważnie chodzi o poznanie skutków. Poznanie skutków wymaga jedynie wywołania przyczyny i obserwacji samych z siebie nadchodzących skutków. W badaniach zaś praktycznych nigdy nie możemy wykluczyć żadnego zjawiska jako przyczyny, dopóki nie stwierdzimy, że rzeczywiście nie jest przyczyną interesującego nas zjawiska. Znalezienie więc przyczyny musi być poprzedzone przypuszczeniem (hipotezą pomocniczą), które następnie wymaga sprawdzenia (weryfikacji).

W stawianiu przypuszczeń, co do charakteru przyczynowego pewnych zjawisk, kierować się można: 1) prawami ogólniejszej natury, stwierdzonemi przez nauki przyrodnicze; prawa te, wykazując pewne ogólniejsze związki zależności między zjawiskami, czynią pewne przypuszczenia bardziej, inne mniej prawdopodobnemi; 2) analogjami opartemi na podobieństwie, czy podobieństwach pewnych roślin czy zwierząt do innych, które też czynią prawdopodobniejszemi pewne zależności, a mianowicie te, które zostały stwierdzone u istot podobnych; 3) może w końcu pewną "intuicją".

Niewątpliwie więc badania rolniczo - praktyczne posiadają charakter bardziej "intuitywny", badania zaś teoretyczne bardziej systematyczny. Pierwsze wymagają od badacza raczej większej fantazji i pomysłowości, drugie większej dokładności i systematyczności w myśleniu.

23. Nauki teoretyczne i praktyczne mają wspólny genetyczny początek, w tem znaczeniu, że nauki teoretyczne powstały z praktycznych. Jak wiadomo, nauki dzisiaj teoretyczne miały z początku cel praktyczny na oku (leży to w istocie

wszelkiego poznania. Dopiero później przez podporządkowanie celu środkowi (przerost środka ponad cel - Vaihinger) środek stał się sam w sobie celem i rozrósł się poza granice przez poprzedni, praktyczny cel wyznaczone. To powstawanie nauk teoretycznych z wiedzy praktycznej możemy śledzić i obecnie. Człowiek zaczyna się, z powodu ich znaczenia praktycznego, zajmować pewnemi zjawiskami dotychczas nieobserwowanemi, powstaje pewna metoda naukowa ich badań, z czasem powstają pewne prawa, w końcu zaczynają one budzić zainteresowanie dla siebie samych i powstaje nowa dyscyplina naukowa, teoretyczna, która odrywa się od nauk praktycznych. Badania w jej zakres wchodzące przestają być badaniami rolniczemi (brak kryterjum subjektywnego), dzięki czemu przedmiot ich staje się też coraz bardziej nierolniczym. Prawie zawsze jednak nauki te pozostają naukami podstawowemi dla nauk rolnictwa (j. n.).

Jako przykład takich nauk, które usamoistniają się coraz bardziej od macierzystych nauk rolniczych, można przytoczyć genetykę i gleboznawstwo. Można więc uznać głosy pewnych reprezentantów tych nauk, nawoływujących do badań w zakresie nieposiadającym znaczenia praktycznego, a nawet zgodzić się na ich twierdzenie, że nauki te już teraz mają cel pozapraktyczny, — mimo to jednak ich słuszne sądy nie będą miały wpływu na oznaczenie celu badań rolniczych wogóle.

Mimo tej stałej zmiany nauk praktycznych na teoretyczne, którą to metamorfozę można z wielu powodów uznać za wskazaną, — nauki teoretyczne nie wyrugują wogólności nauk praktycznych w tem znaczeniu, iżby praktyczne miały zaniknąć zupełnie, z powodów przedstawionych szerzej już w ustępie 14. W żadnym razie nie powinna zamiana pewnej nauki praktycznej na teoretyczną być połączona ze szkodą dla celów praktycznych.

Obie grupy nauk, teoretyczna i praktyczna, wpływają na siebie wybitnie. Jeżeli jakieś zagadnienie, którego rozwiązanie posiada znaczenie praktyczne zostało już uprzednio rozwiązane w całości lub w części przez odpowiednie nauki teoretyczne,

wtedy naturalnie albo to zagadnienie nie staje się już przedmiotem badań nauk praktycznych (w razie rozwiązania zupełnego), albo nauki praktyczne dalsze swe badania danego zagadnienia opierają na dotychczasowem częściowem rozwiązaniu jego przez nauki teoretyczne. Ponieważ takich zagadnień w całości lub w części rozwiązanych przez nauki teoretyczne, a posiadających znaczenie praktyczne jest bardzo wiele, przeto jasnem jest bardzo duże znaczenie rozwoju nauk teoretycznych na nauki praktyczne. Nie tylko bowiem ułatwiają coraz to bardziej naukom praktycznym rozwiązywanie zagadnień praktycznych, ale także, ceteris paribus, zmniejszają przedmiot badań nauk stosowanych. — Nauki więc teoretyczne posiadają bardzo często także duże znaczenie praktyczne (skutki uboczne celu), jakkolwiek jestto ich cecha tylko przypadkowa (akcesoryjna).

Ponadto 'wytłumaczalność' wskazań praktycznych zależy od rozwoju nauk teoretycznych (j. n.).

Z drugiej strony istnieje wpływ nauk praktycznych na teoretyczne: nie tylko dają one początek naukom teoretycznym, ale także przez wynajdywanie nowych przedmiotów badań, pośrednią drogą, rozszerzają dotychczas znaną treść nauk teoretycznych.

24. Za najważniejsze więc r ó ż n i c e między naukami teoretycznemi a praktycznemi (rolniczemi) uważam:

1) różnicę celu poznawczego i wynikające z niej:

2) pewną różnicę w metodzie badań, w zakresie badań indukcyjnych i

3) różnicę między przedmiotem 'ogólnym' nauk praktycznych, a ich przedmiotem 'właściwym', — która to różnica u nauk teoretycznych nie istnieje.

Za p u n k t y s t y c z n e uważam:

1) wspólne kryterja logiczne;

2) wspólny genetyczny początek;

3) obopólne wpływanie na siebie obu grup nauk;

4) wspólność przedmiotu badań, w tem znaczeniu, że przedmiot nauk praktycznych jest, czy może być, przedmiotem badań pewnych odpowiednich nauk teoretycznych.

25. Czy nauki rolnicze można rzeczywiście nazwać naukami w znaczeniu statycznem?

Od nauk teoretycznych, by zasługiwały na tę nazwę wymagamy zasadniczo dwóch warunków: 1) własnego przedmiotu badań i 2) spełnienia w pewnym stopniu swego zadania.

Nauki praktyczne, a więc i nauki rolnictwa, jak już pisałem, nie posiadają swego własnego przedmiotu badań (t. j. nie będącego równocześnie przedmiotem badań innych nauk), — przedmiot badań staje się ich 'własnym' tylko dzięki podziałowi pracy naukowej. Różnica celu badań w inny sposób dzieli cały świat zjawisk na przedmioty badań naukowych, inaczej wycina z całości poszczególne części. Inna jest podstawa podziału przedmiotu badań przy naukach teoretycznych, a inna przy naukach praktycznych.

Dlatego w naukach praktycznych nie można za warunek konieczny 'naukowości' uważać własny przedmiot badań.

Za to w całej pełni obowiązuje drugi warunek przyznania naukom rolnictwa nazwy nauk. Nauki teoretyczne mają za swoje zadanie, przy oparciu się na faktach naukową (w znaczeniu funkcjonalnem) metodą poznanych, dojść do pewnej syntezy w postaci pewnych praw naukowych. Spełnienie w zupełności tego zadania nie może być warunkiem naukowości pewnej dyscypliny, gdyż w takim razie wogóle nie istniałaby nauka. Jedynie spełnienie częściowe, przy stałem dążeniu do dalszego spełniania swego zadania, może cechować naukę (jest to więc warunek 'dynamiczny'). Ale kryterjum takie musi być naturalnie bardzo subjektywne; nie istnieje dokładna granica w ilości i ogólności praw przynależnych do pewnej nauki, którąby decydowała o 'naukowości' pewnej dyscypliny. Stąd w wielu wypadkach spory na ten temat między uczonymi.

Zadaniem poznania przednaukowego, które uporządkowane daje w i e d z ę empiryczną, jest zaspokojenie pewnych praktycznych potrzeb. Zadaniem zaś nauki praktycznej będzie dojście za pomocą metody naukowej do takich wyników poznawczych, któreby pozwalały na lepsze, niż dotychczas pozwalała wiedza empiryczna, osiągnięcie celu pewnej działalności.

Aby jednak prześcignąć w doniosłości dla życia praktycznego wiedzę empiryczną, muszą nauki praktyczne jej przedewszystkiem w tem swojem znaczeniu A) dorównać. W tym celu powinny naukowo wytłumaczyć (stricte: udowodnić — Łukasiewicz) dotychczasowe, empiryczną drogą zdobyte wiadomości praktyczne, w naszym przypadku rolnicze, gdyż dopiero wtedy mogą je uważać za własne. Chodzi o to, by wskazówki wiedzy praktycznej dały się wyprowadzić z ogólnych praw naukowych.

Takie podciągnięcie pewnego sądu empirycznego pod ogólniejszy, naukowo stwierdzony, nie tylko czyni zadość wymaganiom jedności nauki, ale także dokładniej określa warunki i granice, w których dany sąd jest słuszny, a w jakich błędny — więc jest jego kontrolą; w końcu, przez takie podciągnięcie pod ogólniejsze prawo, daje nam możność zastosowania, dotychczas empirycznej, wskazówki do faktów narazie pod prawo to często niepodciąganych. Posiada to niewątpliwie swoje znaczenie praktyczne.

Lepsze lub gorsze spełnienie tego warunku jest zależnem nietylko od rozwoju nauk praktycznych, ale przedewszystkiem od stanu nauk teoretycznych. Istnieją nauki teoretyczne, które ujęły swój przedmiot badań w nieliczny szereg praw podstawowych (fizyka, chemja). Od nauk praktycznych, opartych tylko na tych naukach teoretycznych, można przeto słusznie żądać, by ich wskazania praktyczne były dedukcjami tychże praw teoretycznych.

Nauka rolnictwa jednak oparta jest, w pierwszej linji, na fizjologji. Nauka ta zaś nie potrafiła dotychczas udowodnić (wyszukać rację dla pewnego twierdzenia) swoich praw za pomocą praw fizyczno-chemicznych, — swoich zaś własnych praw stworzyła niewiele (np. prawo 'minimum') i nie o tak ogólnem znaczeniu, by można niemi wytłumaczyć wszystkie zjawiska do przedmiotu jej przynależne. Z tego powodu nie można żądać od nauki rolnictwa, by wytłumaczyła swoje wskazówki praktyczne prawami fizyczno-chemicznemi, lub pra-

wami biologicznemi ogólniejszemi, niż te, które spotykamy w fizjologji [21]).

Jako warunek — naturalnie też dynamiczny — naukowości nauk praktycznych można więc uznać wytłumaczenie naukowe wskazówek empirycznych, ale tylko w tym stopniu, na jaki pozwala stan nauk p o d s t a w o w y c h (w rolnictwie przedewszystkiem nauki fizjologiczne).

Co pod tym względem zdziałały nauki rolnictwa? Dla oceny tej działalności nie wystarcza jednak podzielić czynności rolnicze na empiryczne i naukowe, i ustalić stosunek jednych do drugich. Każdą bowiem czynność ludzką charakteryzuje wiele cech; pod pewnemi względami czynność dana mogła być już przedmiotem badań naukowych lub została już naukowo zbadaną, — pod innymi względami albo wcale jej naukowo nie badano, lub w stopniu niedostatecznym.

Trudno, zdaje się, byłoby znaleść czynność rolniczą w zupełności zbadaną naukowo, lub też wyłącznie opartą o doświadczenie empiryczne. Z tego powodu można mówić tylko o czynnościach rolniczych dokładniej lub mniej dokładnie naukowo zbadanych, np. czynność koszenia jest niewątpliwie dotąd słabiej naukowo zbadaną, niż siew ziarna, a przedewszystkiem nawozów sztucznych.

(Różnicę między wiedzą a nauką ujmuje się też często jako różnicę między praktyką a teorją. Niejednokrotnie dochodzi między niemi do sprzeczności, wypływających, jak to wykazał prof. W ł o d e k (80), z trzech źródeł: 1) błędnej teorji; 2) opatrznego zastosowania teorji; 3) wadliwej obserwacji w praktyce).

[21]) B i e r n a c k i (8) uważa, że wiadomości medyczne zostały w ten sposób wytłumaczone, w przeciwieństwie do wiadomości np. kucharskich; wśród tych bowiem nie wiemy np., czemu smakują ziemniaki gotowane, a nie smakują niegotowane. To samo jednak tyczy się przecież nie tylko własności nasennych opium, o których sam B i e r n a c k i wspomina, ale także wszystkich reakcyj fizjologicznych organizmu ludzkiego, których nie potrafimy albo wcale wytłumaczyć, albo tylko wielce niezupełnie, t. j. wywieść je z praw o charakterze niewiele jedynie ogólniejszym od sądów tłumaczonych, czy mających być wytłumaczonymi.

B) Nauki rolnictwa nie spełniają swego zadania, a więc nie zasługują na nazwę nauk, jeżeli: 1) poznanie empiryczne przednaukowe pozwala nam, w sposób w danych warunkach doskonały, osiągnąć cel działalności rolniczej; albo 2) gdy poznanie naukowe nie wspomaga poznania przednaukowego w lepszem osiągnięciu celu rolniczego.

Zdawałoby się, że trudno stanąć na któremkolwiek z tych stanowisk. Cele ludzkie zwykle się realizują, ale tylko bardzo rzadko realizują się w zupełności; dziwnemby było, gdyby było inaczej w sferze działalności rolniczej. A dalej doskonałość metody naukowej wydaje się dawać gwarancję lepszego osiągnięcia celu poznania, niż metoda przednaukowa, empiryczna.

26. Mimo to, przynajmniej sądząc z niektórych zdań lub słów Krzymowskiego (33), możnaby go uważać za zwolennika obu tych zapatrywań. Zaznaczam jednak, że w jego pracach spotkać można i sprzeczne ze sobą zapatrywania.

Jak sam Krzymowski zaznacza, cała jego książka p. t. 'Philosophie der Landwirtschaft' skierowana jest przeciw racjonalizmowi w rolnictwie. Słowo 'racjonalizm' nie jest jednoznaczne; — Krzymowski bliżej go nie określa.

Można uważać słowo 'racjonalistyczne' za synonim słowa 'rozumowe'; do racjonalizmu w tem znaczeniu będzie się odnosić to wszystko, com powyżej powiedział o rozumowaniu.

Racjonalizmem nazywa się przypisywanie przesadnego znaczenia rozumowaniu z krzywdą doświadczenia.

Racjonalizmem nazywa się też kierunek myślowy, który rozwinął się w ciągu XVIII wieku, pod nazwą oświecenia. Skierowany był on przedewszystkiem przeciw wszelkim przesądom i tradycjom, w słusznem mniemaniu, że uzasadnić pewnego twierdzenia nie można faktem, iż zgodnie z niem się postępuje czy postępowało, a tylko rozumowo w możliwie najszerszem tego słowa znaczeniu, t. zn. w znaczeniu tak rozumowania sensu stricto, jak i doświadczenia; wszak racjonaliści XVIII wieku byli zwolennikami doświadczenia, uważając je prawie za tak samo racjonalne, jak i rozumowanie. Racjonalizm w tem znaczeniu jest tak różnem pojęciem od racjonalizmu w znaczeniu rozumo-

wania, że dla oznaczenia rozumowania lepiej używać nazwy 'intelektualizm'. Racjonalizm oświecenia cechowała następnie wielka wiara w możliwość wytłumaczenia sobie wszystkiego racjonalistycznie, nadto, zwłaszcza racjonalizm niemiecki (W o l f f), cechował intelektualizm w znaczeniu większej wiary w rozumowe, niż doświadczalne dochodzenie do prawd poznawczych [22]).

K r z y m o w s k i zupełnie słusznie, przedewszystkiem i głównie, zwraca się przeciw nadmiernej wierze w możliwość umysłu ludzkiego poznania drogą rozumową (t. j. z eksperymentem włącznie) i odnalezienia optymalnego stanu produkcji, t. j. spełnienia zadań poznania rolniczego. Racjonaliści rolnicy, od T h a e r'a począwszy, odznaczali się taką wiarą i na tej podstawie żądali, by w gospodarstwie rolnem kierować się jedynie wskazówkami rozumu, z wyłączeniem wszelkich motywów irracjonalnych; spełnienie tego postulatu jest dla rolnika, nawet przy dzisiejszym stanie nauki rolniczej, oczywiście niewykonalne.

Racjonalizmowi przeciwstawia K r z y m o w s k i 'empiryczne' poznanie, które pojmuje jako synonim poznania przednaukowego, a nie jako poznanie doświadczalne. Walczy więc K r z y m o w s k i nie z racjonalizmem w znaczeniu nadmiernego zaufania do rozumu, ale z racjonalizmem w znaczeniu oświecenia, który jest pojęciem, jak wiadomo, tak szerokiem, iż pokrywa się z poznaniem naukowem wogóle.

Słusznem jest zapatrywanie, że, jeżeli rozumem (ściślej w sposób naukowy) nie może rolnik poznać wielu zależności, których znajomość jest mu potrzebna, to z konieczności musi tę sprawę rozstrzygać przy pomocy 'empirji'.

Ale K r z y m o w s k i idzie dalej (str. 56): 'Vieles, was der Landwirt mit dem Verstande nicht fassen kann, erfasst er instinktiv viel richtiger mit dem Gefühle' albo 'die Geschichte der Landwirtschaftslehre zeigt uns, wo die Landwirte auf empirischem Wege die Tatsachen richtiger beurteilen... als die

---

[22]) 'racjonalnem' nazywamy też zgodne z danym celem, n. p. z zasadą ekonomiczną.

Wissenschaft'. Możnaby to gorsze ujmowanie zjawisk rolniczych drogą naukową uważać za chwilowy, przejściowy stan, — można jednak stać na stanowisku, że zasadniczo, a więc stale, w takim stosunku pozostają do siebie znaczenie poznania przednaukowego i naukowego dla praktycznego rolnika. Na tem stanowisku, któreby czyniło zbędną całą naukę rolnictwa, zdaje się stać Krzymowski; przemawia za tem inne jego zapatrywanie, a mianowicie, że poznanie praktyczne, 'empiryczne' zupełnie zaspakaja nasze potrzeby produkcji rolniczej; wypływa zaś to z twierdzenia Krzymowskiego, że gospodarstwa są możliwie najlepiej dostosowane do otoczenia. Przyjmuje on bowiem działanie zasady selektywności w gospodarstwach rolnych: utrzymują się przy życiu tylko te jednostki gospodarcze, które się dostosowują do warunków zewnętrznych, wszystkie inne giną w walce o byt. Jakkolwiek Krzymowski zastrzega się, że to przystosowanie się może nie być zupełnem, że może się okazać pewne opóźnienie w tem dostosowaniu się do otoczenia, — ale znowu w innych miejscach wielokrotnie podkreśla, że jest ono jak najdokładniejszem (str. 93: 'sehr genau', str. 90: 'aufs feinste'); z tego zasadniczo wynika zupełna zbędność wszelkiego poznania naukowego.

A więc rolnik, zdaniem Krzymowskiego, nie tylko z konieczności, z braku możliwości rozumowego opanowania wszelkich związków zależności, miałby gospodarować zgodnie z tradycją, że zwyczajami miejscowemi [23]), ale czyniąc tak czyni najlepiej, bo dostosowuje się w sposób wprost doskonały do otoczenia, czyli gospodaruje najbardziej celowo. Jeżeli zaś istnieją pewne różnice między gospodarstwem danem a okolicznemi, w takim razie znowu 'Taktgefühl' ma decydować o wielkości odchylenia od tradycji miejscowej.

Z tych powodów Krzymowski za nauki rolnicze uważa te, które ja włączyłem do nauk o rolnictwie, a więc historję i geografję agrarną; nauki zaś rolnicze w znaczeniu nauk rolnictwa straciły u niego prawie całe swoje znaczenie.

[23]) Przy tych samych celach działalności rolniczej.

Z drugiej strony jednak czytamy (str. 62): 'Die rationelle Richtung in der Landwirtschaft ist gerechtfertigt bei solchen Dingen, deren Kausalität und graduelle Bemessung wir kennen, die uns also durchsichtig erscheinen'. Tutaj zalicza przedewszystkiem stosowanie nawozów sztucznych, jako zbadane lepiej i gdzie dzięki temu można z pewnem prawdopodobieństwem przewidzieć skutek, dalej, już jednak znacznie gorzej zbadane żywienie zwierząt, gdzie też stawianie prognoz jest już mniej pewne.

Ostatecznie więc K r z y m o w s k i stoi na stanowisku zdecydowanej wyższości 'empirji' nad nauką w rolnictwie i uznaje jedynie nieliczne wyjątki od tej zasady. W zupełnie słusznej obronie poznania empirycznego przed racjonalizmem przekroczył miejscami granice faktów (np. 'doskonałość' dostosowania się gospodarstw rolnych do otoczenia — P o n i k o w s k i 52), dochodząc do wniosków czasami wyraźnie jednostronnych.

27. Badanie naukowe rolnicze składać się musi (jak zresztą i badanie przednaukowe) z dwóch stadjów: 1. postawienia pewnego przypuszczenia, hipotezy pomocniczej; 2. sprawdzenia jej, czyli zweryfikowania (j. w.). W jednym i drugim zakresie nauki rolnicze mogą się przyczynić do lepszego osiągnięcia celu rolniczego.

ad 1. Przy stawianiu pewnych przypuszczeń, co do skuteczności pewnych, dotychczas niestosowanych zabiegów rolniczych, w działalności przednaukowej pomocne są pewne uogólnienia empiryczne, pewne analogje i może 'intuicja' (j. w.). W badaniu naukowem opieramy się, przy tworzeniu tych przypuszczeń, na podstawach bardziej uzasadnionych, bo na uogólnieniach naukowych, przynależnych do nauk nierolniczych, przedewszystkiem fizjologji, ale nawet takich nauk, jak np. maszynoznawstwo. Także i analogje przy oparciu się na dużej znajomości nauk przyrodniczych stają się bardziej prawdopodobne.

Hipotezy co do skuteczności stosowania pewnych wyszukanych czy wytworzonych nowych środków produkcyjnych, szły w nauce rolnictwa głównie w trzech kierunkach: wyszukiwania czy wytwarzania nowych odmian roślin lub zwierząt; no-

wych środków odżywczych, a więc nowych pokarmów dla zwierząt i nowych nawozów dla roślin; w końcu nowych narzędzi. Ogólnie jest wiadomem, jak wiele nowego pod tym względem nauki rolnicze zdziałały.

ad 2. Każda hipoteza musi zostać sprawdzoną. Rolnicze hipotezy naukowe są sprawdzane albo 1. przeważnie na drodze empirycznej, przez rolników-praktyków (np. użycie nowych maszyn czy narzędzi rolniczych), albo 2. nie tylko przez rolników-praktyków, ale także, i to przeważnie, drogą doświadczeń naukowych (np. zastosowanie nowych odmian, czy nawozów lub ich kombinacyj).

Hipotezom, mimo że przed ich sprawdzeniem bezpośredniego znaczenia dla praktyki nie mają, nie można odmówić znaczenia pośredniego, gdyż bez ich postawienia nie mogłaby zaistnieć korzyść powstała przez ich sprawdzenie.

Sprawdzanie metodami naukowemi daje początek doświadczeniom s. s. rolniczym, a więc masowym lub grupowym. Metoda doświadczeń masowych (wieloletnich i zbiorowych) rozbudowuje się i udoskonala się coraz bardziej; z drugiej jednak strony stosuje się ją przeważnie tylko do badań nawozowych i odmianowych, z uszczerbkiem dla setek innych pytań, raczej już przedtem naukowo badanych (np. wpływ głębokości orki — W o l l n y), a obecnie zaniedbywanych, mimo niewątpliwie dużego ich znaczenia dla praktyki rolniczej.

Dotychczasowe badania naukowe rolnicze mają duże znaczenie praktyczne, przedewszystkiem badania nad własnościami as, odmian i nawozów. Nawet K r z y m o w s k i, zdecydowany przeciwnik nauki rolnictwa, musiał je uznać. Z drugiej strony położyły nauki rolnictwa duże zasługi na polu stawiania nowych hipotez, rozszerzając wybitnie ilość środków, które rolnik-praktyk próbować i sprawdzać może w swojem gospodarstwie.

Jeżeli, mimo to każda działalność rolnika-praktyka jest w przeważnej części, jeszcze i obecnie, oparta na wiedzy empirycznej, to jest to wynikiem znanej zawiłości produkcji rolniczej.

28. Nie można wątpić w spełnianie pierwszego warunku naukowości, t. j. k o n t r o l o w a n i a empirji przez nauki rol-

nictwa; dzięki temu zakres wiedzy empirycznej maleje na korzyść nauki praktycznej. Naturalnie nie wszystkie jeszcze wskazówki empiryczne mogą być uważane za wytłumaczone zupełnie przez nauki rolnicze (choćby sprawa następstwa roślin). — Naukowym badaniom podstaw wiedzy empirycznej sprzyja przekonanie się o znacznie częstszej słuszności jej wskazówek, niż to dawniej przypuszczano (W ł o d e k 81).

Po uwagach zaznaczonych w poprzednim ustępie, praktyczne znaczenie nauk rolnictwa, t. j. u z u p e ł n i a n i e empirji, wydać się musi niezaprzeczone.

Wobec tego m. zd. nauki rolnictwa zasługują w zupełności na nazwę nauk w znaczeniu statycznem.

29. Obok nauk rolniczych p o m o c n i c z y c h, badających zależności, których następnikiem są środki do celu rolniczego prowadzące, — wyróżnić należy p o d s t a w o w e nauki rolnicze. Należeć tutaj będą te nauki teoretyczne, których znajomość jest konieczną dla z r o z u m i e n i a związków zależności spotykanych w rolnictwie. Wyróżnić wśród nich możemy nauki o ogólnych prawach czy zasadach dziania się, a więc zajmujące się zależnościami czasowo-przyczynowemi, z któremi powinny być w zgodzie związki zależności rolnicze, — jakkolwiek nie zawsze potrafią one bez reszty je w y t ł u m a c z y ć. Tutaj należeć będzie jako główna nauka podstawowa: fizjologja zwierząt i roślin, a dalej pośrednio: fizyka, chemja, meteorologja i t. d. Są one jednak podstawowemi naukami rolniczemi tylko w tym zakresie, w jakim ich znajomość jest potrzebna rolnikowi.

Drugą grupę tych nauk stanowią nauki zajmujące się współistnościami, — a więc nie zajmujące się zależnościami w czasie, a tylko opisami pewnych istot czy rzeczy, których znajomość jest rolnikowi potrzebna do zrozumienia rolniczych związków zależności. Są one także tylko o tyle naukami podstawowemi, o ile do tego zrozumienia są konieczne. Tutaj należeć będą: anatomja zwierząt domowych, morfologja roślin, systematyki istot rolniczych, o p i s chorób roślinnych, czy szkodników zwierzęcych, sam o p i s narzędzi, maszyn czy nawet odmian zbóż lub zwierząt domowych i t. p.

II. Nauki o rolnictwie

30. Dotychczas mówiłem o naukach rolnictwa. Mają one cel praktyczny na oku, a więc mają one spełniać zadanie dawniej przynależne poznaniu przednaukowemu, praktycznemu, — gdyż nauki rolnictwa są tylko jego dalszym ciągiem, — ale mają to czynić w sposób naukowy (metodami naukowemi). Zadaniem ich więc będzie wyznaczać środki prowadzące do celu produkcji rolniczej, gdyż jestto jedyna racja ich istnienia; gdyby zatraciły ten cel praktyczny, badania dotychczas rolnicze stałyby się badaniami przyrodniczemi.

Od tych nauk różnią się wyraźnie nauki o rolnictwie. Są one bowiem naukami teoretycznemi, a więc o celu pozapraktycznym. Istnienie tych nauk rolniczych byłoby zapewnione nawet w razie, gdyby nauki rolnicze nie miały znaczenia praktycznego. Z tego nie wynika, by nauki o rolnictwie nie m o g ł y mieć znaczenia praktycznego; nie muszą go jednak posiadać t. zn., że w razie utraty tej doniosłości praktycznej, badania nauk o rolnictwie nie staną się eo ipso badaniami innych nauk teoretycznych. Istnienie więc ich, jako odrębnych nauk teoretycznych, jest zapewnione z tego powodu, że mają własny przedmiot badań, którym jest sama działalność rolnicza człowieka.

Łączenie obu tych nauk, pod wspólną nazwą nauk rolniczych, jest tworzeniem jednej dyscypliny naukowej na podstawie tylko zewnętrznej: wspólnem tym obu naukom jest tylko to, że obie tyczą się (każda w inny sposób) działalności rolniczej człowieka.

Przedmiot nauk o rolnictwie określiłem w ogólnych zarysach już poprzednio; jestto zakres badań bardzo obszerny. Chodzi w nich przedewszystkiem o przedstawienie faktycznie stosowanych przez rolników czynności gospodarczych. Sam opis tych czynności będzie zadaniem nauk o rolnictwie podstawowem, ale równocześnie tylko wstępnem.

Każda czynność rolnicza jest ostatecznie uzależniona od decyzji pewnego podmiotu gospodarczego. Podmiot ten może ustalać mniej lub więcej ogólny cel swej działalności rolniczej i środki do niego prowadzące, a to z mniejszem lub większem

uświadomieniem sobie powodów takiego, a nie innego postępowania. Badanie psychiki gospodarczej podmiotów działalności rolniczych staje się ważną częścią badań o rolnictwie. Badania takie są jednak w pewnem zaniedbaniu. Przyczyniła się do tego ekonomja teoretyczna, — racjonalizując (przez przyjmowanie jednego motywu działania), a więc upraszczając całą mentalność gospodarczą do granic wykluczających istnienie w niej jakichkolwiek problemów czy zagadnień naukowych. Założenie metodyczne ekonomji teoretycznej stało się naukowym imperatywem działalności rolniczej, — co wywołało pewną negligencję rzeczywistego celu działalności rolniczej. Przyczyniła się do zajęcia takiego stanowiska także trudność badań psychiki gospodarczej, zwłaszcza w rolnictwie i łatwość ustalania wszelkich czynności rolniczych po jej symplifikacji.

Trudno twierdzić, by zasada ekonomiczna nie była faktycznie w wielu wypadkach rzeczywistą kierownicą działań rolniczych, — mało jednak prawdopodobne, by była wyłączną.

Do osiągnięcia swego celu przez wyprodukowanie pewnych produktów, używa rolnik pewnych przedmiotów świata zewnętrznego, których opisem zajmuje się specjalny dział nauk o rolnictwie (nauka o czynnikach i gałęziach produkcji rolniczej).

Na cel rolniczy, jak i na środki przedsiębrane przez rolników w ich działalności gospodarczej, wpływają warunki zewnętrzne. Ponieważ warunki te wpływają na czynności rolnicze tylko pośrednio, gdyż muszą przejść już jako zjawiska psychiczne przez świadomość ludzką, gdzie w zależności od całej psychiki rozmaicie zadziałać mogą na czynność rolniczą, przeto te same warunki zewnętrzne w rozmaity sposób mogą wpłynąć na działalność rolnika. Przyjęcie jednego motywu tejże działalności uniemożliwia różnorodność oddziaływania na te same warunki zewnętrzne.

Poza stwierdzeniem pewnej zależności między danym warunkiem zewnętrznym, a formą czynności rolniczej, — zadaniem nauk o rolnictwie staje się w y t ł u m a c z e n i e tego związku. Będzie niem wyszukanie przyczyn takiego, a nie innego, postę-

powania. Warunek zewnętrzny nie wyczerpuje całej przyczyny zjawiska, gdyż jest on tylko przyczyną dalszą, — a bezpośrednią reakcja psychiczna, pod wpływem tego warunku zewnętrznego, zaszła (p. str. 67). I znowu znajomość tej reakcji jest z góry dana przy symplifikacji natury ludzkiej. W tym wypadku możemy za wytłumaczoną uważać zależność pewnego zjawiska zewnętrznego i pewnej czynności rolniczej, jeżeli ją możemy uznać za 'racjonalną', t. j. prowadzącą w możliwie dobry sposób do przyjętego celu (np. maksimum zysku).

Fakt niemożliwości wytłumaczenia w ten sposób racjonalny wszystkich zadziałań rolniczych zmusza nas do tłumaczenia wielu zjawisk czynnikami irracjonalnemi, do czego jest koniecznem

a) poznanie całej psychiki podmiotów gospodarczych, tembardziej, że na działalność rolniczą wpływają też w dużym stopniu działalności nierolnicze podmiotów gospodarczych (np. podział majątku przy zapisywaniu spadku); ważnem więc będzie zbadanie wpływu psychiki całej zbiorowości, wśród której pewien podmiot gospodarczy pracuje, na jego indywidualną psychikę;

b) badanie i poznanie zjawisk w ich historycznem powstawaniu.

Zasada ekonomiczna jest jedynie szczególnym przypadkiem zasady psychologicznej. Dzięki temu sposoby reagowania na warunki zewnętrzne, nawet mimo różnicy celu (w znaczeniu konkretnem) działalności rolniczej, są w dużym stopniu podobne do siebie.

Jest faktem historycznym, że osiągnięcie celu działalności rolniczej staje się często lepszem (doskonalszem) przy wielostronności produkcji rolniczej. Przyczyniają się do tego techniczne właściwości środków czy produktów rolniczych, dzięki którym różne produkty opierają się na tych samych środkach i pewne produkty rolnicze stają się środkami do wytworzenia innych produktów. Te same powody, które skłaniają do wielostronności produkcji rolniczej, dają początek jej charakterowi 'organiczności' (j. n.).

W szczegółach nieskończona ilość możliwych kombinacyj czynników zewnętrznych, bez względu na identyczność, podobieństwo czy różność celów działalności rolniczej, wywołuje nieskończony szereg w szczegółach różnych, organicznych jednostek rolniczo-gospodarczych. Fakt istnienia pewnych konglomeratów czynników zewnętrznych, więcej w sobie, niż do reszty ich podobnych, — daje początek odróżnieniu pewnych typów, czy systemów rolniczych. Cechy podobne można grupować na ważniejsze i mniej ważne (np. system gospodarczy, rolniczy i t. d.), zależnie zaś od większego lub mniejszego podobieństwa systemów do siebie możemy tworzyć systematykę typów nawet wieloklasową.

Naturalnie zbadanie istniejących systemów gospodarczo-rolniczych, wraz z poznaniem ich zależności od warunków przedmiotowych czy podmiotowych, leży całe w granicach badań nauk o rolnictwie.

31. Ostatecznie możemy wyróżnić następujące działy nauk o rolnictwie:

1. Historję rolnictwa od chwili jego powstania przez wszystkie jego stadja rozwojowe, z przedstawieniem zmian, którym ulegało: powstanie nowych środków produkcji rolniczej (odmiany, nawozy, narzędzia i t. p.) i za tem idąca zmiana w uprawie roli, sposobie zbioru i t. d., historyczne przedstawienie powstania rozmaitych typów czy systemów rolniczych, — wogóle historyczne przedstawienie tych wszystkich zależności, których formą współczesną zajmuje się druga część nauk o rolnictwie. Badania takie nie tylko budzą zainteresowanie same przez się, ale także dlatego, że niekiedy one wyłącznie pozwalają nam "wytłumaczyć", przynajmniej częściowo (genetycznie — do całkowitego konieczną znajomość psychiki podmiotu gospodarczego) pewne zjawiska.

2. Nauka o rolnictwie współczesnem, w której możemy odróżnić następujące części:

a) wstępną, której przedmiotem jest metodyka badań i ustalenie wszystkich pojęć wstępnych, jak jednostka gospodarcza, system gospodarczy, rolny, polowy, płodozmian, pojęcie

intenzywności i ekstenzywności gospodarczej, dochodu czystego, dochodu brutto, kosztów produkcji, rentowności i t. d.

b) opisową, której zadaniem przedstawienie:

— psychiki podmiotu gospodarczego w całej jej złożoności (bez symplifikacji), w granicach potrzebnych do wytłumaczenia zjawisk rolniczo-gospodarczych (psychologja podmiotów gospodarczych);

— środków, t. j. przedmiotów świata zewnętrznego do tego celu przez podmioty gospodarcze używanych (nauka o czynnikach produkcji);

— rodzajów produkcji (nauka o gałęziach produkcji);

— typów czyli systemów gospodarczo-rolniczych (nauka o systemach rolniczych);

c) pragmatyczną (nauka o rolnictwie s. s.), którą dzielimy na części:

— ogólną, przedstawiającą zależność systemów gospodarczo-rolniczych, względnie ich poszczególnych rodzajowych, gatunkowych czy indywidualnych cech, jak np. intenzywność, płodozmian, stosunek produkcji roślinnej do zwierzęcej, wielkość rozłogu, komasacja i t. d., — od warunków podmiotowych i przedmiotowych, jak klimatycznych, orograficznych, pedologicznych, hydrograficznych, oddalenia od rynków zbytu, gęstości zaludnienia, cen produktów i środków produkcji rolniczej, polityki ekonomicznej państwa i związków publiczno-prawnych i t. d. Przez odpowiednie uogólnienie otrzymanych związków zależności można stworzyć teorję produkcji rolniczej;

— szczegółową, która przedstawia te zależności na pewnych terytorjach geograficznych (geografja rolnicza, z podstawowem pojęciem krainy geograficzno-rolniczej).

Naturalnie przy badaniach naukowych niejednokrotnie trudno nie przekroczyć granic poszczególnych nauk o rolnictwie, — trudno omawiać np. systemy rolnicze bez hipotetycznych przynajmniej omawiań warunków-powodów powstania ich.

32. Słów kilka o t. zw. polityce agrarnej.

Polityka agrarna, o ile jest badaniem przeszłych i obecnych wpływów zadziałań organów państwowych czy innych związ-

ków publiczno-prawnych lub t. p. na rolnictwo, wchodzi bez reszty w granice nauk o rolnictwie, a mianowicie w ich część historyczną, opisową lub pragmatyczną. Przeważnie taką jest też treść prac traktujących o polityce agrarnej.

Często jednak uważa się za zadanie polityki agrarnej (wogóle ekonomicznej) ustalanie celów i środków działalności związków publiczno-prawnych, tyczącej się rolnictwa. Otóż cel pewnej działalności nie może być nigdy uzasadniony naukowo: najwyżej można go uzasadnić celem mu nadrzędnym, ale wtedy trudność uzasadnienia przesuwamy z celu podrzędnego na nadrzędny, — nigdy zaś nie dojdziemy w ten sposób do bezpośrednio-danych apercepcji, które uzasadnienia nie wymagają i mogą być dogmatycznie przyjęte za podstawę sądów naukowych. Zawsze więc cel dalszy czy najdalszy będzie nie wynikiem logicznego uzasadnienia, a wyłącznie sposobu uczuciowego reagowania danej jednostki.

Nauka może jedynie, przy przyjętym już celu działalności, wyznaczać środki do tego celu prowadzące. Ale i w tym wypadku poznać je możemy jedynie przez stwierdzenie związku od przyczyny do skutku, a więc przez poznanie wpływów działalności związków prawno-publicznych na rolnictwo. To zadanie zaś przynależy w całości i wyłącznie do polityki agrarnej w znaczeniu pierwszem. Każda zależność tutaj stwierdzona i ujęta w formę zdania oznajmiającego, może być łatwo przedstawioną jako zależność warunkowo-normatywna. Tworzenie przeto specjalnej, normatywnej polityki agrarnej z tych powodów wydaje mi się zbędnem. Bronićby jej można wtedy, gdyby w naukach społecznych, tak jak w przyrodniczych (nauki rolnictwa), istniała możliwość eksperymentu naukowego.

33. Chodziłoby o określenie stanowiska tak wyodrębnionych nauk o rolnictwie w systemie nauk teoretycznych wogóle. Nie można porównywać nauk o rolnictwie z naukami przyrodniczemi, gdyż mogą mieć one dla naszych nauk najwyżej znaczenie nauk pomocniczych; wchodzą więc tutaj w grę jedynie nauki społeczne, przedewszystkiem ekonomiczne.

Określenie stosunku nauk o rolnictwie do nauk ekonomicznych wymaga uprzedniego określenia przedmiotu nauk ekonomicznych. Tymczasem jednak toczą się spory co do tego przedmiotu, mimo obfitej literatury, dotychczas wcale nieuzgodnione [24]).

[24]) Jak wynika z naukowej krytyki dotychczasowych poglądów na przedmiot ekonomiki każde z dotychczas przyjmowanych określeń budzi wątpliwości: jedne z nich okazały się za obszerne, drugie za ciasne.

Określając przedmiot pewnej nauki możemy postąpić sobie dwojako (Rutkowski 61): 1. albo badamy przedmiot dotychczasowych badań, któreśmy podciągali pod wspólną nazwę, np. w danym przypadku badań ekonomicznych, i staramy się wyszukać ogólną, wspólną cechę ich wszystkich; będzie to metoda indukcyjna, — albo też 2. a priori, kierując się potrzebą większej specjalizacji nauk, wydzielamy pewną grupę zjawisk czy pewien punkt patrzenia i badanie ich przekazujemy nowo tworzącej się nauce. W pierwszym przypadku najpierw powstaje nazwa pewnej nauki, zanim o naukowości można coś powiedzieć, a w drugim przeciwnie, powstają związki zależności czy prawa, zaliczane dotychczas do pewnej nauki ogólnej, — które dopiero tworzą pewną nową naukę; nazwa nauki powstaje dopiero później.

Niema żadnej wątpliwości, że nauka ekonomji należy do nauk pierwszych. Mamy pewien zakres faktów czy zjawisk, które tradycyjnie przynależą do przedmiotu ekonomji i które każdy zajmujący się ekonomją łatwo wskaże.

Określenie przedmiotu ekonomji stałoby się łatwem, gdyby można było znaleść pewną cechę (pewien punkt widzenia) wspólną wszystkim zjawiskom dotychczas za ekonomiczne uważanych. Spory w oznaczeniu tego przedmiotu są najlepszą wskazówką, że tradycyjny przedmiot ekonomji nie posiada takiej wspólnej cechy, czy punktu patrzenia, by przedmiot ten dał się ująć bez reszty w jakąkolwiek definicję logiczną. Dlatego też określenia ściśle logiczne okazały się za obszerne, tak, że ekonomji nie dało się oddzielić od innych nauk, albo za ciasne — tak, że objęły tylko część zjawisk za ekonomiczne uznawanych.

Nauka ekonomji jest niewątpliwie nauką opisową, której zadaniem ująć i wytłumaczyć pewne działalności lub (ogólniej) strony życia ludzkiego. Z powodów metodycznych ograniczono się do badań działalności ludzkiej podległej zasadzie ekonomicznej (ekonomja teoretyczna), słusznie więc można twierdzić, że przedmiotem ekonomji teoretycznej są działania ludzkie poddane tej zasadzie, — nie można jednak tego logicznie ścisłego, ale za ciasnego przedmiotu ekonomji teoretycznej narzucać za przedmiot całej nauce ekonomji. Wszak poza ekonomją znalazłaby się w tym wypadku przeważna część działalności rolniczych, gdyż zasada ekonomiczna, jako cel

Dotychczasowe zapatrywania na przedmiot nauk ekonomicznych można ująć w kilka grup (Heydel 23, Zweig 88):

(kierownica) działalności rolniczej, zwłaszcza ludności małorolnej, słusznie może rodzić daleko idące zastrzeżenia. Nadto zasada ekonomiczna, jako kryterjum przedmiotu ekonomji, stanowi kryterjum czysto subjektywne, co, zwłaszcza w naukach teoretycznych, musi uchodzić za wielką wadę.

Mimo wszystkich sporów, przedmiot ekonomji zaczyna się coraz wyraźniej ustalać: coraz częściej podkreślają uczeni, że 'zasadniczem', 'centralnem' i t. p. zagadnieniem ekonomji jest zjawisko wymiany. Trudno odmówić słuszności temu zapatrywaniu; mimo to niektórzy autorzy ciągle np. gospodarstwo naturalne zaliczają do przedmiotu ekonomji (Rybarski 62).

Niewątpliwie jedynie ostatecznem, logicznie jasno określonem przedmiotem ekonomji będzie wartość wymienna, pojęta jako zdolność pewnych przedmiotów (niekoniecznie fizycznych) do wymiany, w związkach zależności z wszystkiemi innemi możliwemi zjawiskami.

Ekonomicznem będzie więc każde zjawisko, które wpływa w jakikolwiek sposób na wartość wymienną jakiegokolwiekbądź przedmiotu (lub grup przedmiotów), — lub viceversa. A więc przedmiotem ekonomji będzie każde zjawisko, które łączy się przyczynowo z jakąś wartością wymienną, — ale tylko o tyle właśnie, o ile się łączy przyczynowo z wartością wymienną. Ten punkt widzenia stanie się punktem widzenia ekonomji.

W ten sposób określony przedmiot ekonomji nie obejmuje jednak szeregu ważnych zjawisk, które zaliczane są do tradycyjnego przedmiotu ekonomji, a mianowicie tych, które, wedle jednego z dotychczasowych określeń, są działalnością zmierzającą do zdobycia dóbr rzeczowych materjalnych, a nie łączą się przyczynowo z wartością wymienną. Ta reszta przedmiotu dotychczasowego ekonomji stanowiłaby więc przedmiot ogólnej nauki (teorji) o technice produkcji.

Nie można zaprzeczać olbrzymiego znaczenia produkcji dla wartości wymiennych, a więc przynależność, w granicach tego wpływu, produkcji do nowoustalonego przedmiotu nauk ekonomicznych. Pamiętać jednak trzeba, że z drugiej strony istnieją czynności produkcyjne, które nie mając wpływu na wartości wymienne, nie są wcale przedmiotem ekonomji, a mianowicie cała produkcja gospodarstw naturalnych.

Ten zawsze bardzo wybitny wpływ produkcji na wartości wymienne, zadecydował, że zjawiska te łączono razem, rozpatrywano razem i w końcu włączono do wspólnej nauki. Łączenie ich razem w jedną naukę można uważać za technicznie celowe, ze względu właśnie na bardzo silne obopólne ich wpływanie na siebie, — pojęciowo jednak należy obie te dyscypliny rozróżnić, choćby w celu zakończenia wielu sporów; nadto faktyczne ich rozdzielenie na dwie dyscypliny naukowe, w miarę rozrastania się obu tych nauk, staje się corazto konieczniejszem.

przedmiotem tym jest czynność 1. podporządkowana zasadzie najmniejszego wysiłku, t. j. zasadzie psychologicznej; 2. zmierzająca do zdobycia środków, zdolnych do zaspakajania potrzeb; 3. zmierzająca do zdobycia dóbr rzeczowych i usług, a więc środków zewnętrznych; 4. zmierzająca do zdobycia tylko dóbr rzeczowych, materjalnych; 5. podporządkowana zasadzie ekonomicznej (maksimum zysku); w końcu 6. stosunki społeczno-wymienne.

Określenie 1) i 2) są za obszerne, t. j. obejmują zjawiska tradycyjnie za ekonomiczne nie uznawane; określenie 3) i 4) można uważać równocześnie za zbyt ciasne i zbyt obszerne; określenie 5) jest zbyt ciasne; w końcu określenie 6), mimo swego ogólnego charakteru, też jest zbyt ciasne.

Jeżeli przyjmiemy określenie przedmiotu badań ekonomicznych 1—4, wtedy naturalnie wszystkie nauki o rolnictwie zmieszczą się w granicach nauk ekonomicznych, do których pozostawać będzie w takim stosunku, jak część szczegółowa do części ogólnej. Nauki o rolnictwie badać będą, tylko szczegółowiej, jeden dział przynależny do nauk ekonomicznych wogóle.

Jeżeli zaś zgodzimy się na określenie 5) lub 6), to jedynie pewna część badań nauk o rolnictwie wejdzie w granice badań ekonomicznych, gdyż nie wszelka, bez względu na motyw, działalność rolnicza stanie się jej przedmiotem, a tylko kierowana motywem zysku gospodarczego, — lub ta, która koniecznie drogą wymiany dąży do dalszych celów produkcji rolniczej.

Jeślibyśmy za przedmiot ekonomji przyjęli wartość wymienną (p. uwaga 24), w takim razie nauki o rolnictwie stałyby się częścią nauki o teorji produkcji, a naukami ekonomicznemi byłyby tylko w zakresie badania wpływu działalności rolniczej na wartość wymienną, zwłaszcza produktów rolniczych i — viceversa, wpływu tychże na działalność rolniczą. Nie można zaprzeczyć, że łączenie obu tych celów naukowych w jednej dyscyplinie, t. j. nierozbijanie ich na dwie jest, obecnie przynajmniej, rzeczą wskazaną, z tych samych powodów, które przemawiają za nierozbijaniem ekonomji. I najczęściej, rzeczywiście, w pra-

cach naukowych, które można zaliczyć do nauk o rolnictwie, autorzy badają swój przedmiot z obu punktów widzenia.

Nauki więc o rolnictwie są naukami ekonomicznemi (w szerszem tego słowa znaczeniu), gdyż różnią się od ekonomji wogóle jedynie szczegółowszym przedmiotem badania, ograniczonym do zjawisk produkcji rolniczej, i dlatego słusznie mogłyby nosić nazwę ekonomji gospodarstwa wiejskiego (lub rolniczej).

Co się tyczy poszczególnych nauk o rolnictwie, to historję rolnictwa należy uważać za część historji gospodarczej wogóle, a naukę o współczesnym rolnictwie za część opisowej nauki ekonomicznej. W naukach o rolnictwie, na razie, jako osobnej dyscypliny nie spotykamy części odpowiadającej teorji ekonomji w naukach ekonomicznych, gdyż ilość praw o ogólniejszem znaczeniu, tyczących się produkcji rolniczej jest jeszcze zbyt nieliczną (np. prawo degresji, teorja renty gruntowej, prawo względnej doskonałości systemów rolniczych i t. p.).

34. Metodyką badań w naukach o rolnictwie zajmę się tylko ubocznie, a więc znacznie zwięźlej, niżby obszerny przedmiot tego wymagał.

Walka o metodę indukcyjną czy dedukcyjną w badaniach zjawisk ekonomicznych została zakończona zgodnem uznaniem konieczności stosowania ich obu. Każde badanie z zakresu nauk empirycznych dzieli się na trzy stadja (J e v o n s 28), z których pierwsze i ostatnie noszą na sobie charakter indukcyjny, drugie dedukcyjny. Indukcyjne poznanie kilku lub nawet tylko jednego zjawiska (pierwsze stadjum) skłania badającego do postawienia pewnego uogólnienia (drugie stadjum), które nosząc charakter hipotetyczny musi być sprawdzone dalszemi badaniami indukcyjnemi (trzecie stadjum).

Znaną jest zależność zjawisk ekonomicznych od siebie; każda zależność między niemi jest wynikiem reakcji człowieka; przyjęcie jednolitego sposobu reagowania, czyli przyjęcie jednego celu działalności gospodarczej jest warunkiem albo koniecznym, albo wybitnie ułatwiającym badanie związków zależności w ekonomji. Założenie to (t. j. przyjęcie wspólnego celu działania), o ile ma być stwierdzeniem faktu czyni całą ekonomję

nauką dedukcyjną, t. j. aprioryczną, o ile zaś jest tylko hipotezą pomocniczą, o charakterze ogólnego założenia, mieści się w obrębie nauk empirycznych, ale wymaga potwierdzenia indukcyjnego.

Szkoła historyczna starała się opracować zjawiska ekonomiczne bez przyjmowania założeń apriorycznych, t. j. ekonomicznych; dzięki temu uczyniła badania związków zależności w ekonomji znacznie trudniejszemi.

35. Można wyróżnić następujące, przeważnie indukcyjne metody badań zjawisk przynależnych do przedmiotu nauk o rolnictwie (gdy chodzi o poznanie związków zależności między poszczególnemi zjawiskami): 1. metodę doświadczeń pojedyńczych ('Einzeluntersuchungen' — Waterstradt), monograficzną; 2. metodę rachunkowo-kalkulacyjną; 3. metodę statystyczną.

ad 1. Jednorazowe doświadczenie daje pewność powtórzenia się go w przyszłości, ale zupełnie w tych samych warunkach (Galileusz). Powtórzenie się jednak poraz wtóry splotu wszystkich tych samych warunków jest bardzo mało prawdopodobne, a po drugie nie pozwala nam na wyróżnienie między poprzednikami rzeczywistych warunków zaistnienia danego zjawiska. Jeżeli zaś istnieje możliwość eksperymentu, wtedy jednokrotne badanie (abstrahując od błędów doświadczenia) może nam dać poznanie zależności pomiędzy badanemi poszczególnemi zjawiskami, a więc pozwala nam ją ująć ściślej, bo węższej i ogólniej (t. j. z ogólniejszem znaczeniem). W ekonomji gospodarstwa wiejskiego eksperyment jest niemożliwy, przeto jedno doświadczenie jest ważnem stwierdzeniem faktu, materjałem doświadczalnym, sam jeden jednak nie może być dostateczną podstawą do uogólnień (chyba zupełnie subjektywnych).

Może się nią stać przy założeniach ekonomji teoretycznej. Uważanie ich za fakt czyni zbędnem stwierdzenie jakiegokolwiekbądź zjawiska, gdyż poznać go czy dojść do niego można na podstawie samych tych założeń. Uważanie zaś ich za hipotezę zmusza jedynie do sprawdzania wniosków czy faktów z nich wysnutych, drogą indukcji doświadczalnej.

Ponieważ zachodzi ostatni przypadek, przeto każde badanie jednostkowe nigdy niem nie jest w dosłownem tego słowa znaczeniu, gdyż jest szeregiem doświadczeń, jakkolwiek w liczbie stosunkowo nieznacznej. Także każda 'monografja' jest badaniem jednostki topograficznej, klimatycznej, pedologicznej i t. p., lub najczęściej administracyjnej — i stąd nazwa monografji, — nie jest jednak nigdy mono- tylko polidoświadczeniem: bada się jedną zależność w szeregu powtórzeń w czasie czy w przestrzeni.

Zależność stwierdzona staje się prawdziwą w zakresie badanych zjawisk; uogólnianie zaś stwierdzonej zależności (t. j. zależność ta istnieje bez względu na stan czy obecność innych warunków) staje się tem bardziej uzasadnionem, im w różnorodniejszych warunkach zostało ono stwierdzone. Wyniki badań monograficznych, jeżeli nie są stwierdzeniem zastosowania zasady ekonomicznej, czasem w dziedzinie drobnych nawet zjawisk rolniczych (jest ono ułatwione właśnie dużem podobieństwem warunków ogólnych, przy takich badaniach) nie mogą dać upoważnienia do szerszych uogólnień; są jednak cennym materjałem dla nich.

Do metody badań jednostkowych zalicza się metodę Thünen'a. Punktem wyjścia jego wniosków był niewątpliwie materjał doświadczalny zebrany w szeregu latach w jego majątku. Ważność związków zależności została przez niego drogą doświadczalną (indukcyjną) stwierdzoną, w granicach warunków, wśród których badanie jego miało miejsce. Tymczasem Thünen doszedł do pewnych związków[25]) o ogólnym charakterze i ogólnej ważności, — metoda jego stała się wzorem sposobu badań ekonomiczno-rolniczych. Otóż ogólna ważność wniosków Thünen'a wysnutych tylko z szeregu badań jest wynikiem wyłącznie pewnych założeń, przedewszystkiem zało-

[25]) Takim jest np. względna doskonałość systemów rolniczych; naturalnie obecność, porządek i szerokość poszczególnych okręgów Thünen'a ma ważność tylko w danych warunkach.

żeń teorji ekonomji[26]) i uogólnień lokalnych krzywych produkcji, a więc samo przyjęcie tych założeń, bez doświadczeń Thünen'a, zmusza do wniosków przez niego stwierdzonych. Doświadczenia te mogły najwyżej nosić charakter demonstracyjny (jeżeli założenia przyjęte są faktem), lub weryfikacyjny (jeżeli założenia mają charakter hipotetyczny) tych wniosków.

Thünen zastosował znaną w ekonomji metodę Ricarda domyślania do końca działania pewnego czynnika, przy myślowem abstrahowaniu od działania innych czynników (t. j. przy myślowem utrzymaniu ich w stanie niezmiennym). Ta t. zw. metoda cząstkowej izolacji (Taylor 73), jest metodą dedukcyjną (głównie dzięki założeniom ekonomicznym) i różni się toto coelo od metody eksperymentalnej w naukach przyrodniczych, która polega na faktycznej izolacji od działania innych czynników. Jakkolwiek metoda ta polega również na badaniu wpływu jednego tylko czynnika, to jednak nieścisłem jest nazywanie metody stosowanej przez Thünena przyrodniczą (Waterstradt), lub 'czysto indukcyjną' ('reinste Induktion' Passow).

36. ad 2) W granicach ekonomji gospodarstwa wiejskiego znachodzimy zwykle, jako odrębne dyscypliny naukę taksacji i rachunkowości. Można je wydzielić jako odrębne dyscypliny naukowe, o ile spełniają warunki takiego wydzielenia, choćby tylko zewnętrzne; w żadnym jednak wypadku nie traktują one o przedmiocie nauk rolnictwa, — gdyż są to nauki wyłącznie metodyczne (Studjenskij 67). Mimo to nie można mówić w naukach o rolnictwie o metodzie badań taksacyjnej czy rachunkowej, — gdyż nie są to metody badań związków zależności, o które nam w nauce o rolnictwie chodzi, a wyłącznie metody ustalania pewnych faktów poznawczych. I tak do wyznaczania pewnych cech ilościowych (przy przyjęciu zasady ekono-

[26]) Thünen wspomina o dziewięciu idealizacjach stanu faktycznego (wylicza je Passow 51); z ekonomicznych wymienia jedynie motyw zysku, a nie wspomina np. o braku ingerencji państwa, któraby mogła taryfami przewozowemi zupełnie zniwelować wpływ odległości gospodarstwa od rynku zbytu na typ gospodarczy (chociaż nie wpływ cen).

micznej będą niemi wartości wymienne) przedmiotów realnych, służy nauka taksacji. Do wyznaczania zaś cech ilościowych przedmiotów abstrakcyjnych, będących często wskaźnikami lepszego czy gorszego osiągnięcia celu produkcji rolniczej, służy rachunkowość.

Od rachunkowości 'ścisłej', t. j. w ścisłem tego słowa znaczeniu, trzeba odróżnić kalkulacje, jako pewne rachunkowe obliczenia, ale już nie faktów rzeczywiście zaszłych, tylko przyszłych [27]). Metodą kalkulacyjną, czysto formalno-matematyczną obliczamy przeto cechy ilościowe zjawisk abstrakcyjnych, zwykle przyszłych, o znaczeniu wskaźników oceny gospodarstwa, przy znajomości innych faktów przyszłych. Do znajomości jednak tych faktów podstawowych, na których podstawie obliczamy dopiero metodą kalkulacyjną inne fakty przyszłe, tą metodą dojść nie potrafimy.

Z tego powodu metoda kalkulacyjna jest metodą jedynie pomocniczą, w zakresie badań nauk o rolnictwie ważną rolę odgrywającą, głównie przy stosowaniu metody dedukcyjnej (np. Waterstradt 77, przy wykazywaniu względnej doskonałości systemów rolniczych).

37. ad 3) Niewątpliwie pierwszeństwo przed wszystkiemi innemi metodami indukcyjnemi trzeba w badaniach nauk o rolnictwie przyznać metodzie statystycznej. Składa się na to szereg przyczyn:

a) Metoda statystyczna ujmuje zjawiska w zależności matematycznie wyrażone, a przez to nadaje badaniom ekonomiczno-rolniczym w dużym stopniu charakter ścisłości, dotychczas w badaniach tych niespotykany.

b) Przy pomocy tej metody możemy ustalić prawdopodobieństwo, z jakiem można stwierdzony związek zależności uznać za ogólnie ważny, — czego żadna inna metoda dać nie może.

c) Metoda statystyczna pozwala na ustalanie i poznawanie związków zależności zupełnie przy pomocy innych metod

---

[27]) Na innej więc podstawie odróżniam kalkulacje od rachunkowości ścisłej, niż np. prof. Surzycki.

niedostrzegalnych, a więc rozszerza zakres badań krytycznych człowieka.

d) Dzięki tworzeniu możliwości poznawania zależności cząstkowej, metoda statystyczna pozwala na ujęcie związków zależności między dwoma zjawiskami, bez względu na inne warunki, — a więc z punktu widzenia efektu naukowego zaczyna się zbliżać, w naukach o rolnictwie, do metody ścisłego eksperymentu.

e) Będąc zastosowaniem matematyki do badań o rolnictwie, przy wyszukiwaniu corazto nowych, lepiej dostosowanych do ujmowania zależności zjawisk, w zakresie tego właśnie przedmiotu badań, — wzorów czy działań matematycznych, posiada możność stałego doskonalenia się, a więc rozwoju.

Z tych powodów trudno sobie wyobrazić rozwój nauk o rolnictwie bez stosowania w nich w szerokim zakresie metody statystycznej.

38. Z drugiej strony metoda ta posiada pewne braki, charakteryzujące albo nią samą, albo też i inne metody:

1) Wymaga daleko idących ostrożności przy ustalaniu materjału mającego być przedmiotem badań, a któraто ostrożność w wielu wypadkach nie pozwala na zebranie odpowiedniej ilości faktów podstawowych, by metodę statystyczną można było stosować; ustalanie warunków stawianych materjałowi doświadczalnemu jest zawsze oparte w pewnej części na subjektywnych kryterjach.

2) Podobnej ostrożności, opartej na znajomości teorji metod statystycznych, wymaga wybór odpowiednich wzorów, czy działań matematycznych, — gdyż w przeciwnym razie dochodzimy do wniosków błędnych, tem niebezpieczniejszych, że posiadających pozory ścisłego, bo matematycznego, uzasadnienia.

3) Metoda statystyczna w naukach o rolnictwie tylko w granicznych wypadkach zupełnie (pod względem swego znaczenia poznawczego) równałaby się metodzie eksperymentu w naukach przyrodniczych, niebiologicznych, — a mianowicie w razie ustalenia wszystkich warunków chwilowo nie bada-

nych, a na skutek badany wpływ wywierających. Tych warunków w naukach przyrodniczych, niebiologicznych jest znacznie mniej, niż w naukach biologicznych, a więc i rolniczo-przyrodniczych. Jeszcze więcej ich spotykamy przy badaniu — co w naukach o rolnictwie w zakresie badań metodą statystyczną często się dzieje — np. wpływu jakiegokolwiek zjawiska na efekt gospodarczy. Efekt ten bowiem uzależniony jest nietylko od warunków wpływających na ilość czy jakość każdego poszczególnego produktu, ale i od wielu innych, jak np. od kosztów produkcji, zorganizowania całej produkcji, cen i t. d.

Ustalenie ich wszystkich staje się w badaniach współzależności cząstkowej niemożliwem, z powodu niemożliwości oznaczenia ich wszystkich w cyfrach przy każdem doświadczeniu, — gdyż wiele ich jest niewymiernych lub bardzo trudno wymiernych (np. wpływ podmiotu gospodarczego), a wiele nawet jest jeszcze nieznanych.

4) Cechą nieodłączną, jeżeli nie podstawową, dostatecznego poznania naukowego jest możliwość przewidywania nowych zjawisk w czasie. Współzależność funkcjonalna (a taką jest conajwyżej współzależność stwierdzona metodą statystyczną) jest bezczasowa; jako taka może być zupełnie wystarczająca jedynie w naukach apriorycznych lub opisujących koegzystencje; jest niewystarczającą w naukach badających zmiany. Mimo wszelkich zarzutów stawianych związkowi przyczynowemu, nigdy umysł ludzki nie zrezygnuje z poszukiwań za przyczyną każdego zjawiska, a bardzo często już całe nasze doświadczenie życiowe (możnaby powiedzieć common sense) pozwala nam w jednem członie zależnościowym (niekoniecznie w argumencie) dopatrzeć się przyczyny, a w drugim skutku; np. zależność dochodu czystego od obszaru uprawy buraków cukrowych jest wyraźnie wyłącznie, czy prawie wyłącznie, zależnością przyczynową od uprawy buraków do dochodu czystego, a nie przeciwnie.

Niejednokrotnie współzależność możemy stwierdzić tam, gdzie niema zupełnie zależności przyczynowej między badanemi zjawiskami (współistność, oba zjawiska skutkiem trzeciego).

Ponieważ nauka o rolnictwie jest nauką empiryczną i zjawiska będące jej przedmiotem badań przebiegają w czasie, przeto ujęcie ich we współzależności statystyczne uważam za niewystarczające; koniecznem staje się ich wytłumaczenie.

W naukach przyrodniczych wytłumaczenie pewnego związku zależności polega na wyszukaniu dla niego pewnej racji, którą będzie ogólne prawo, a którego badany czy stwierdzony związek jest szczególnym przypadkiem. W naukach humanistycznych, w których mamy do czynienia z działalnością celową, wyszukujemy dwie racje: jedną z nich jest cel działalności (kierownica), przy przyjęciu możliwości i umiejętności osiągnięcia go, a więc przy znajomości środków, — drugą stwierdzenie, że zjawiska uzależnione od siebie pozostają do siebie w stosunku środka do celu (naturalnie w danych warunkach).

Ponieważ stosunek ten przeważnie przynależy do przedmiotu badań nauk rolnictwa, przeto 'wytłumaczalność' zjawisk rolniczo-ekonomicznych uzależniona jest w dużym zakresie od rozwoju nauk rolniczo-przyrodniczych.

Dokładniejsze badanie tych kwestji wychodzi poza zakres obecnych rozważań. Podam tylko przykład wytłumaczenia pewnego związku, np. między kątem nachylenia pola a kierunkiem orki (przy słabem nachyleniu mamy orkę wzdłuż czyli stajonkową, przy silniejszem orkę wpoprzek czyli przyczkową); uznamy go za wytłumaczony, jeżeli nauki rolnictwa stwierdzą, że każdy z tych sposobów orki lepiej — w innych warunkach orograficznych — czyni zadość zasadzie psychologicznej czy ekonomicznej.

39. Nauki o rolnictwie, jako nauki teoretyczne, nie posiadają nauk pomocniczych, w znaczeniu podanem w ust. 17. Tutaj nauki pomocnicze pokrywają się z podstawowemi. Będą niemi przedewszystkiem nauki ekonomiczne w najobszerniejszem tego słowa znaczeniu, a następnie nauki rolnictwa, nauki pomocnicze rolnictwa, meteorologja, geografja, historja i t. d. Wszystkie one w całym lub w części swego zakresu, w większym lub mniejszym stopniu, potrzebne są do ustalania związków zależności w naukach o rolnictwie.

III. Gospodarcza nauka rolnictwa

40. Powyżej przedstawiłem naukę o rolnictwie, nie wyczerpując jednak całego przedmiotu t. zw. ekonomji gospodarstwa wiejskiego. Pragnę teraz omówić to, co się nie mieściło w ramach nauk o rolnictwie.

Ogólnie ekonomji gospodarstwa wiejskiego przypisuje się zadanie praktyczne, t. j. poprawę rzeczywistości przez ułatwienie osiągnięcia w lepszy sposób celu działalności rolniczej. Nauka więc ta, podobnie jak nauki przyrodniczo-rolnicze, byłaby nauką rolnictwa, — ale w przeciwieństwie do nich zajmowałaby się działalnością rolniczą nie w granicach celu najbliższego, t. j. wyprodukowania pewnej ilości produktów rolniczych, ale w granicach celu dalszego, a więc zasady psychologicznej czy ekonomicznej.

Istniałaby więc zasadnicza różnica między przyrodniczemi a gospodarczemi naukami rolnictwa, gdyż każde z nich wskazywałyby rolnikowi środki do innych celów prowadzące. Ponieważ cel gospodarczy jest celem nadrzędnym, przeto gospodarcza nauka rolnictwa przedstawiałaby się jako najogólniejsza nauka rolnicza.

Bliższe jednak wglądnięcie w dziedzinę badań obu tych grup nauk zmienia zapatrywanie na stanowisko ich obu w stosunku do siebie.

Każdy zabieg techniczno-rolniczy niszczy czy zużywa pewne czynniki czy środki produkcji, a wpływa dodatnio na ilość czy jakość produktu. Z punktu widzenia dalszego celu rolniczego, jeżeli nim będzie zasada ekonomiczna, każdy z tych zabiegów będzie posiadał swoją ujemną wartość, dzięki powiększaniu kosztów produkcji, i dodatnią, dzięki powiększaniu dochodu brutto.

Każda z tych pozycyj jest iloczynem ilości pewnego zabiegu gospodarczego i jego ceny. Otóż stosunek ilości zabiegu do wielkości jego wpływu na ilość czy jakość produktu jest pewnym faktem czysto p r z y r o d n i c z y m. Znając krzywe produkcji każdego dobra w zależności od rozmaitych warunków produkcji, których dostarczenie rolnikowi

jest zadaniem nauk przyrodniczo-rolniczych, możnaby stosunkowo łatwo obliczyć punkt maksymalnego dochodu czystego czy rentowności, przy jakichkolwiekbądź cenach tak produktów, jak i czynników produkcji. Obok nauk przyrodniczych, wchodziłyby tutaj w grę nauki metodyczne rachunkowości i ewentualnie także taksacji: zbędną stałaby się zupełnie inna jeszcze nauka, któraby podawała sposób osiągnięcia maksimum dochodu, zbędną stałaby się nauka ekonomji gospodarstwa wiejskiego, jako nauka praktyczna.

Wysokość czystego dochodu rolnika zależy od a) ilości każdego produktu i ilości czynników produkcyjnych przy tejże produkcji zużytych; b) cen tak jednych jak i drugich; c) zorganizowania czy sharmonizowania produkcji poszczególnych produktów rolniczych do siebie.

Rolnik-praktyk musi więc znać zgóry, dla nastawienia swej produkcji na optimum ekonomiczne: a) wpływ swoich zabiegów na ilość i jakość produktów (podanie tego jest zadaniem nauk przyrodniczo-rolniczych); b) wysokość cen, które musi zapłacić za użytkowanie czynników produkcji i które będzie mógł uzyskać za sprzedawane swoje produkty; możliwość przewidywania cen przyszłych (do czego potrzebne dane powinna dać ekonomja społeczna) jest bardzo mała dzięki zależności cen od bardzo wielu czynników. Nauka teoretyczna bada obecnie wpływ nielicznych tylko czynników na wysokość cen (np. konjunktury gospodarczej); z tych powodów nie powstała jeszcze nauka praktyczna o sposobie obliczenia wysokości cen przyszłych, nauka o wybitnem znaczeniu dla rolników-praktyków, — tak, że rolnik zdany jest pod tym względem prawie wyłącznie na swoją domyślność; ponadto c) posiadać umiejętność takiego zestawienia wysokości zbiorów i ilości czynników, wraz z cenami jednych i drugich, by obliczyć produkcję dającą maksimum efektu gospodarczego. Stąd pochodzi bardzo wielkie znaczenie umiejętności przeprowadzania kalkulacyj (wraz z planowaniem gospodarczem) dla rolnika-praktyka.

Więc, poza umiejętnością kalkulacyjną i przewidywania cen przyszłych, nauki przyrodniczo-rolnicze, przy odpowiednim roz-

woju, zaspokoiłyby wszelkie wymagania poznawcze rolników-praktyków; różnica celu działalności, z tego powodu, że jeden z nich jest celem nadrzędnym w stosunku do drugiego, i jest tylko ogólną kierownicą działania, a nie celem skonkretyzowanym, nie stwarza nowych problemów naukowych.

41. Możnaby się ich dopatrywać w 'o r g a n i c z n o ś c i' produkcji rolniczej. Produkcja poszczególnego produktu nie objawiałaby charakteru organiczności. Jest on więc związany wyłącznie wielostronnością tej produkcji, a wywołany następującemi czynnikami: 1) produkcje różnych płodów rolniczych wymagają tych samych czynników; 2) jedne produkty są czynnikami produkcji drugich produktów i viceversa; 3) niepodzielność czynników produkcji, która polega na tem, że pewne środki produkcji musimy nabywać nie w ilościach nam potrzebnych, ale 'większych czasowo' (niepodzielność czasowa, np. nie możemy donająć konia w chwili i na przeciąg czasu nam potrzebny, więc musimy konia kupić), — lub 'większej przedmiotowo' (np., jeżeli konia kupujemy, to nie możemy kupić jego części: niepodzielność techniczna). Gdyby środki produkcji były podzielne technicznie, niepodzielność czasowa nie byłaby żadną przeszkodą, — i viceversa, czyli wikłają produkcję dopiero obie niepodzielności razem. Sama jednak niepodzielność środków produkcji nie stwarza organiczności produkcji rolniczej, ale przy istnieniu innych po temu warunków, silnie ją powiększa.

Ta 'organiczność' produkcji rolniczej (w szerszem tego słowa znaczeniu) jest jej cechą nieistotną, gdyż znamy monokultury rolnicze, np. plantacje. Jeżeli istnieje, utrudnia ona niewątpliwie wyszukanie stanu optymalnego, a więc wymaga jeszcze większej umiejętności kalkulacyjnej, — ale i ona nie stwarza nowych problemów naukowych, a więc nie uzasadnia stworzenia nowej, praktycznej dyscypliny naukowej.

42. Ekonomja gospodarstwa wiejskiego, jeżeli ma rzeczywiście ułatwiać osięgnięcie celu poszczególnym rolnikom, powinna uwzględniać faktyczne cele przez tych rolników sobie stawiane. Mimo to, rzadko podawaną jest zasada psychologiczna

(np. zaspokojenie własnych potrzeb), — a więc cel tak ogólny, że wszystkie cele poszczególnych rolników niewątpliwie w nim się mieszczą, — za faktyczny cel działalności rolniczej; zwykle przyjmowany jest cel ekonomiczny (maksimum [28]) zysku).

W treści dzieł ekonomiczno-rolniczych można wyróżnić (obok nauk metodycznych, taksacji i rachunkowości, wydzielanych zwykle jako odrębne dyscypliny):

1) wiadomości z zakresu badań nauk o rolnictwie, gdyż przeważna część autorów nie wyróżnia części teoretycznej od praktycznej, łącząc obie w jeden dział: ekonomji gospodarstwa wiejskiego. Pewne części tej nauki są szerzej omawiane, inne z reguły prawie wcale nie (np. część metodyczna o podstawowych pojęciach i metodzie, którą wyróżnił pierwszy Waterstradt, nauka o podmiocie gospodarstwa, geografja agrarna i t. p.). Wszystkie te wiadomości podawane są w nauce, której cel, jak sami autorzy zeznają, jest praktyczny. O ile wiem, żaden z nich jednak nie podaje, w jaki sposób i w jakich granicach wiadomości te rolnikowi-praktykowi przydać się mogą;

2) wiadomości z zakresu przyrodniczo-rolniczego, czego przy traktowaniu wogóle o rolnictwie uniknąć się nieda;

3) rady czy wskazówki o charakterze praktycznym, a więc to, co zaliczam do nauk rolnictwa. Ograniczają się one przeważnie do: a) wielokrotnych nawoływań w kierunku działania zgodnego z zasadą ekonomiczną; b) pewnych wniosków z tej zasady wysnutych, a więc np., by używać przedewszystkiem środka czy czynnika najtańszego, używać środków do ostatnich granic ich opłacalności, brać pod uwagę najpierw warunki ogólne produkcji (jako najważniejsze), a potem dopiero szczegółowe, a więc także najpierw ustalać cechy ogólne produkcji rolniczej, a potem szczegółowe i t. p.; c) wniosków wysnutych z uogólnień nauk o rolnictwie, np. z prawa degresji wypływają

[28]) Obok wysokości dochodu czystego trzeba uwzględnić także cechy często z nią sprzeczne: trwałość i pewność dochodu czystego; np. są podstawy do przypuszczeń, że włościanom zależy raczej na pewności, niż wysokości dochodu (Hupka 27).

rady w kierunku uważania, by nie przekroczyć granic intensywności, z zasady 'organiczności' wyciąga się wniosek o wyższości produkcji wszechstronnej i wykorzystywania wszelkich produktów nietargowych, — co nawet przy układaniu wzorów reorganizacyjnych staje się wyraźnym warunkiem dobrego jej przeprowadzenia (pewien ideał 'równowagi produktów'). Wszystkie te rady noszą charakter uogólniania wniosków nie zawsze (t. j. nie w każdym wypadku) zgodnych z zasadą ekonomiczną (Schlange-Schöningen); d) w końcu spotkać można także rady o charakterze przednaukowym, wysnute z własnego, często niedostatecznego doświadczenia czy materjału, — a więc wcale do nauki nie należące.

W częściach o charakterze normatywnym głównie wchodzi więc w grę, jako metoda, dedukcja założeń ogólnych. Jeżeli uznamy je za prawdziwe, metoda ta pozwala poznać ogólne zależności między poszczególnymi warunkami czy czynnikami produkcji rolniczej i działalnością człowieka.

Rolnik praktyk pracuje w warunkach bardzo licznych i skonkretyzowanych; zbiór ich jest cechą specyficzną danego warsztatu, każda więc rada praktyczna musi być dostosowaną do tego splotu warunków. Nie można schematyzować czy upraszczać krzywych produkcji, — co jest możliwe przy dedukcjach w naukach o rolnictwie. Same dedukcje bez krzywych produkcji nie potrafią doprowadzić do wskazówek o wyraźniejszem znaczeniu dla rolnika-praktyka, — przy istnieniu zaś krzywych, dedukcje stałyby się zbędne.

43. Czy i w jakim zakresie teoretyczna nauka ekonomiczno-rolnicza, a więc nauka o rolnictwie posiada praktyczne znaczenie (uboczne), przy zastosowaniu w niej metody statystycznej?

Związki zależności stwierdzone metodą statystyczną, przy unieruchomieniu wszystkich warunków niebadanych (a więc np. także wpływu kierownika gospodarstwa i wysokości cen), oprócz jednego badanego, — miałyby niewątpliwie duże znaczenie dla rolników-praktyków.

Musielibyśmy wyróżnić dwie ewentualności:

1) O ile następnikiem związku zależności byłby efekt gospodarczy, wtedy badania takie pozwalałyby na ocenę badanych gospodarstw, a więc dawałyby wskazówkę, które z badanych gospodarstw jest najlepsze. Jeżeli np. stwierdzilibyśmy w ten sposób, że dochód czysty wzrasta do pewnego punktu z wielkością obszaru zasianego burakami cukrowemi, — wtedy orzeklibyśmy, że gospodarstwo o obszarze buraków związanym z maksymalnym dochodem czystym jest najlepsze z pomiędzy wszystkich badanych. Naturalnie jednak w tym wypadku, nawet przy przyjęciu zasady ekonomicznej, musielibyśmy wykluczyć równą umiejętność w osiąganiu celu produkcji u wszystkich podmiotów gospodarczych.

2) O ileby związek ustalał zależności między wszystkiemi innemi wielkościami gospodarstwa wiejskiego, oprócz efektu gospodarczego, — wtedy związki takie miałyby znaczenie praktyczne tylko przy przyjęciu zupełnej (lub conajmniej jednakowej) racjonalności działania podmiotów gospodarczych. Takie jednak stanowisko stawałoby się zgodne z zapatrywaniem Krzymowskiego o 'doskonałem' dostosowaniu się gospodarstw do warunków produkcji.

Przedewszystkiem jednak, na razie, zależności stwierdzane metodą statystyczną odnoszą się do warunków conajwyżej częściowo tylko unieruchomionych, tak że nie wiemy, czy i o ile wpływają na nie także inne warunki. Optimum pewnej działalności rolniczej, stwierdzone w ten sposób w pewnej ilości badanych gospodarstw, nie musi niem być i dla poszczególnego warsztatu rolniczego.

Trudno przeto obecnie przyznać wybitniejsze znaczenie praktyczne naukom o rolnictwie, — chociaż nie można twierdzić, by znaczenia takiego, przy rozwoju metod badawczych, w przyszłości zyskać nie potrafiły.

44. Do tego samego celu umożliwienia nastawienia gospodarstwa na jakiekolwiekbądź optimum (także ekonomiczne) zdąża przyrodnicza nauka rolnictwa. Ani bowiem istnienie dalszego celu produkcji rolniczej, poza najbliższy wyprodukowania

pewnej ilości produktów, ani też zależność organiczna rozmaitych gałęzi czy czynników produkcji rolniczej, nie zdaje się stwarzać nowych problemów, któreby musiały być praktycznie badane przez osobną dyscyplinę naukową. Niewątpliwie dzięki tym faktom jest produkcja rolnicza bardziej zawiła i trudniejsza do nastawienia na optimum, ale znajomość wszelkich krzywych produkcji, w zależności od wszelkich warunków zewnętrznych i znajomość przyszłych cen dałyby zupełną możliwość kalkulacyjnego obliczenia optimum gospodarstwa.

Praktyka rolnicza zainteresowaną jest przedewszystkiem w rozwoju nauk przyrodniczo-rolniczych, w możliwości ustalenia cen przyszłych i rozwoju metod kalkulacyjnych[29]). Odpowiedni rozwój tych nauk zaspokoiłby zupełnie wszelkie potrzeby rolników-praktyków.

Wielka zawiłość rozmaitych zależności czynników działających i wpływających na efekt końcowy produkcji roślin czy zwierząt, a także na wysokość cen, czyni rozwój tych badań, w stosunku do wymagań praktycznych, bardzo wolnym, — tak, że stan obecny nauk rolnictwa jest jeszcze bardzo dalekim od tego, jakim, zgodnie ze swojem zadaniem, być powinien.

Prawdopodobnie ten właśnie dyssonans między żądaniami stawianemi przez rolników-praktyków, a tem, co te nauki im dać mogły, przyczynił się do tworzenia nowej nauki, która miała tę przepaść wypełnić. Ponieważ — narazie przynajmniej — skończyło się na radach jednostronnych, doraźnych, lub na ogólnikach, przeto trudno znaleść między naukami rolniczemi dyscypliny tak mało budzącej zainteresowania w kołach rolników-praktyków, jak właśnie normatywna 'ekonomja' rolnicza (nie mówię ani o rachunkowości i taksacji, ani o naukach o rolnictwie). Krytyczni autorzy (Krzymowski) doszli do zwątpienia w praktyczne znaczenie badań rolniczych wogóle, przenosząc znaczenie badań przednaukowo-empirycznych ponad naukowe. 'Racjonalista' zaś Aeroboe, — a za nim wielu in-

---

[29]) Może i słusznie Pohle całą praktyczną ekonomję rolniczą nazwał 'Methodenlehre', gdyż rzeczywiście praktyczno-naukową wartość w niej posiadają jedynie działy metodyczne.

nych, — przyjmuje za najlepszy punkt wyjścia przy ustalaniu nowego planu gospodarczego stan obecny gospodarstwa danego lub okolicznych, — a rozumowo-naukowej działalności zakreślając jedynie ciasny zakres poprawiania bijących w oczy błędów. Z tem łączy się nawoływanie do badań o rolnictwie na podstawie ścisłych metod naukowych (statystycznych), ze słuszną, ale przesadną może wiarą w praktyczne ich znaczenie.

Już po oddaniu pracy do druku natrafiłem (dzięki doc. dr. K. Wodzickiemu) na pracę inż. agr. Władysława Kameníček'a p. t. 'Úvod do vědeckého studia zemědělství', Praha 1932, i kilka broszur doc. dr. Jarosława Křiženeckého (Třídění a soustava zemědělských věd; Vznik a dnešní soustava zemědělských věd; Zpráva a návrhy o pojmu a definici zemědělství) z przedmiotu swego przynależnych do teorji nauk rolniczych. Niestety przy pracach tych brak streszczeń w jakimkolwiek języku międzynarodowym. Poznanie więc treści tych prac, przy abstrakcyjnym ich przedmiocie, wymagałoby wcale dokładnego zapoznania się z językiem czeskim, co już ze względu na krótki przeciąg czasu, było mi niemożliwem. Z tego powodu prac tych tutaj uwzględnić nie mogłem.

Literatura

1. Adametz Leopold: Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht. Wien 1926.
2. Aeroboe Friedrich: Allgemeine landwirtschaftliche Betriebslehre. Berlin 1923.
3. — Wirtschaftsystem und Reinertrag. Wien 1907.
4. Bergson Henri: Évolution créatrice, przekład F. Znanieckiego, Warszawa 1913.
5. Biegański Władysław: Logika medycyny czyli krytyka poznania lekarskiego, wyd. II. Warszawa.
6. — Teorja poznania, Warszawa 1915.
7. — Pojęcie przyczynowości w biologji. Krytyka lekarska. Warszawa 1906. Rok X.
8. Biernacki Edmund: Zasady lekarskiego poznania. Warszawa 1902.

9. Brzeski Tadeusz: O granicach ekonomji społecznej. Czas. praw. i ekon. Kraków 1916.
10. Brockhaus: Konversations-Lexikon. Wyd. 14. Lipsk.
11. Ehrenberg Richard: Entstehung und Wesen der wissenschaftlichen Methode J. H. Thünen's. Thünen-Archiv II B. Jena 1909.
12. Fraas: Geschichte der Landwirtschaft. Prag 1852.
13. — Geschichte der Landbau- und Forstwissenschaft. München 1865.
14. — Landwirtschaftslehre. 2 wyd. Stuttgart 1858.
15. Fream W.: Elements of agriculture. London 1911.
16. Funk Victor: Landwirtschaftsgeschichte. Berlin 1910.
17. Gasparin de: Cours d'agriculture. III wyd. w 6 tom. Paris od 1840.
18. Goltz v. der: Volkswirtschaftliche Grundlagen und Oekonomik der Landwirschaft. Tübingen 1890.
19. Hahn Ed.: Die Entstehung der Pflugkultur. Heidelberg 1909.
20. — Die Haustiere und ihre Beziehung zur Wirtschaft der Menschen. Leipzig 1896.
21. — Die Entstehung der wirtschaftlichen Arbeit. Heidelberg 1908.
22. Hamm Wilhelm: Das Wesen und Ziele der Landwirtschaft. Jena u. Leipzig 1866.
23. Heydel Adam: Podstawowe zagadnienia metodologiczne ekonomji. Kraków 1925.
24. Hoyer H. sen.: Zasadnicze pojęcia naukowe w świetle krytyki poznania. Krytyka lekarska. Warszawa 1897, nr. 1.
25. — Teorja i praktyka. Krytyka lekarska. Warszawa 1906.
26. Hupka Stanisław: Przyczynek do metodyczno-naukowej strony badań stanu i rozwoju współczesnej wsi polskiej w Galicji zach. Kraków 1912.
27. — Studja nad rozwojem kultury rolnej na wyżynie zasowskiej. Kraków 1914.
28. Jevons W. Stanley: Elementary lessons in logic. Tłum. Cz. Znamierowski. Warszawa 1921.
29. Jouzier E.: Économie rurale Paris 1920.
30. Kameniček Lad.: O nové všeobecné vědě zemědělské, jejich úkolech, nutnosti, významu, obtižich a dneñim stavu. Věstník československé Akademie zemědělské, Rok VII. Březen 1931.
31. Kotarbiński Tadeusz: Elementy teorji poznania, logiki formalnej i metodologji nauk. Lwów 1929.
32. Krämer Adolf: Die Grundlagen und die Einrichtungen des landwirtschaftlichen Betriebes (w podręczniku Goltz'a).
33. Krzymowski Richard: Philosophie der Landwirtschaft. Stuttgart 1919. — Recenzja Seelhorst'a w Journ. f. Landw. Berlin 1920.
34. — Die wissenschaftliche Stellung der Landwirtschafts-Geographie. Fühl. land. Zeit. 1911.

35. — Geschichte und Verbreitung der Landbauformen nach Eduard Hahn. Fühl. land. Zeit. 1916.
36. — Bemerkungen zur Thünenschen Intensitätstheorie und ihrer Literatur. Fühl. land. Zeit. 1901.
37. Kramsztyk Zygmunt: Szkice krytyczne z zakresu medycyny. Warszawa 1899.
38. Krejczy Dobrosław: L'économie agricole dans son l'ensemble. Praha 1929.
39. Kühn-Wohltmann: Landw. Unterrichtswesen in Deutschland. Handw. der Staatswissenschaften. 3 wyd. T. VI.
40. Laur Ernest: Wstęp do ekonomiki gospodarstwa wiejskiego. Tłom. Curzytek. Lwów 1929.
41. Liebig Julius: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. Braunschweig 1865. 8 wyd.
42. Lutosławski Jan: Jak nauczyć sztuki rolnictwa? Warszawa 1909.
43. Łukasiewicz Jan: O nauce. Poradnik dla samouków. T. I. Warszawa 1915.
44. Mahrburg A.: Co to jest nauka? Warszawa 1907.
45. Maurizio Adam: Pożywienie roślinne i rolnictwo w rozwoju dziejowym. Warszawa 1926.
46. Mill John Stuart: System der deduktiven und induktiven Logik. Tł. Gomperz. Leipzig 1872.
47. Moszczeński Stefan: Podstawy organizacji gospodarstw wiejskich. Część I: Metody statystyczne w zastosowaniu do organizacji gospodarstw rolniczych, ogrodniczych i leśnych. Warszawa 1924.
48. — Filozofja rachunkowości rolniczej. Rolnictwo. Warszawa 1930.
49. Niklisch H.: Landw. Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Stuttgart 1927.
50. Ostwald Wilhelm: Grundriss der Naturphilosophie. Leipzig.
51. Passow Richard: Die Methode der nationalökonomischen Forschungen J. H. v. Thünen. Tübingen 1901.
52. Ponikowski Wacław: Metody badania w nauce organizacji gospodarstw wiejskich. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. T. XVI. Poznań 1927.
53. Ramann E.: Bodenkunde: 3 wyd. Berlin 1911.
54. — Über Bodenkunde und angewandte Bodenkunde oder Technologie des Bodens. Journ. für Landw. Berlin 1905.
55. Reuss Alfons: Frederic Le Play in seiner Bedetung für Entwicklung der sozialwissenschaftlichen Methode. Thünen-Archiv. Jena 1913.
56. Ritter K.: Geschichte der Landwirtschaft der Welt. Handbuch der Landw. T. I. Berlin 1930.
57. Roscher Wilhelm: Nationalökonomik des Ackerbaues und der verwandten Urproduktionen. 6 wyd. Stuttgart 1870.

58. Rümker v.: Landwirtschaft und Wissenschaft. Ein offenes Wort zur Klärung der Lage. Berlin 1905.
59. — Was können wir aus der Geschichte für Zukunft der Landwirtsschaft-Wissenschaft lernen? Fühl. landw. Zeit. 1905.
60. — Die Systematik und Methodik der modernen landwirtschaftlichen Pflanzenproduktionslehre. Fühl. landw. Zeit. 1911.
61. Rutkowski Jan: Zarys gospodarczych dziejów Polski w czasach przedrozbiorowych. Poznań 1923.
62. Rybarski Roman: System ekonomji politycznej. Warszawa 1931.
63. Sagawe B.: Die statistische Methode und ihr Wert für die Wirtschaftslehre des Landbaues. Thünen-Archiv. Jena 1915..
64. Schlange-Schöningen Hans: Landwirtschaft von heute. Berlin 1930.
65. Schramm Wiktor: Ziemia jako podstawa gospodarstwa wiejskiego. Poznań 1922.
66. — Recenzja dzieł G. A. Studjenski'ego: Oczerki sielskohoziajstwiennoj ekonomji. Moskwa 1925. Roczn. nauk roln. 1927.
67. Settegast A.: Die Landwirtschaft und ihr Betrieb. Breslau 1885. 3 wyd.
68. Seedorf W.: Die Landwirtschaftswissenschaften und ihr Ausbau. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, Berlin 1932, nr. 40 i 41.
69. Staniewicz Witold: Stanowisko w dziedzinie nauk społecznych oraz cele i środki polityki agrarnej. Wilno 1924.
70. Strzetelski A. i Kotłubaj H.: Encyklopedja rolnicza i rolniczo-przemysłowa. Warszawa 1888.
71. Surzycki Stefan: Ekonomika rolnicza. Nauka organizacji gosp. w., Taksacja, Rachunkowość rolnicza. Kraków. Skrypta.
72. — Rozwój wiedzy rolniczej w Polsce. Kraków 1928.
73. Taylor Edward: Statyka i dynamika w teorji ekonomji. Kraków 1919.
74. Tolley H. R.: Recent developments in research method and procedure in agricultural economics. Journal of farm economics. 1930. Znane mi tylko z recenzji.
75. Twardowski Kazimierz: O naukach apriorycznych czyli racjonalnych (dedukcyjnych) i naukach aposterjorycznych czyli empirycznych (indukcyjnych). W książce K. Ajdukiewicz: Główne kierunki filozofji. Lwów 1923.
76. Wagner Adolf: Grundlegung der politischen Oekonomie. T. I, 3 wyd.
77. Waterstradt Franz: Wirtschaftslehre des Landbaues. Stuttgart 1912.
78. — Ein Beitrag zur Methodik der Wirtschaftslehre des Landbaues. Merseburg 1904.

79. Waterstradt Franz: Systematik und Methodik der Landwirtschafts-Wissenschaft Mitt. der D. L. G. 1909. (Praca ta nie była mi dostępną).
80. Włodek Jan: Nieco o stosunkach teorji do praktyki w rolnictwie. Gaz. roln. 1912. nr. 6.
81. — Człowiek a roślina. Przegląd współczesny. Kraków 1924.
82. Wodzicki Kazimierz: Rola anatomji zwierząt w naukach rolniczych. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. Poznań 1931. T. XXVI.
83. Wrington John and Newsham: J. C.: Agriculture theoretical and practical. London 1919.
84. Wohltmann T.: Landwirtschaft. - Handwörterbuch der Staatswissenchaften. 3 wyd. Jena 1910.
85. Wygodziński-Goltz: Landwirtschaft. - Wörterbuch der Volkswirtschaft. Jena 1911.
86. Załęski Edmund: Metodyka doświadczeń rolniczych. Część I. Lwów, 1927.
87. — Racjonalizacja produkcji rolnej przez regjonalizację odmian roślin uprawnych. Zagadnienia gosp. Polski współczesnej. Warszawa 1928.
88. Zweig Ferdynand: Problem wartości. Kraków 1921.
89. — Uniwersalizm. Kraków 1926.
90. — Cztery systemy ekonomji. Kraków 1932.
91. Zörner Hans.: Untersuchungen über die Bedeutung von Kalkulationen und Produktionskostenrechnungen in der Landwirtschaft. Berichte über Landwirtschaft. Berlin 1927.

Wyszły w czasie druku pracy:

92. Moszczeński Stefan: Wyższa nauka rolnicza. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. T. XXXII. Poznań 1934.
93. Sowiński Mieczysław: Zakres i zadania nauki ekonomji rolniczej. Wilno 1934.

J. Fierich

La position méthodologique des sciences agronomiques

(Etude méthodologique)

Etant relativement récentes, les sciences agronomiques n'ont pas encore eu le temps d'étudier les principes et les fondements méthodologiques sur lesquelles elles reposent. Il est cependant indiqué, lorsqu'une science se développe normalement, de consacrer de l'attention à ce genre de recherches; en effet, on arrive

ainsi non seulement à une appréciation critique des méthodes de recherches et à trouver celles qui sont les plus fécondes en résultats, mais on réussit également à définir la position méthodologique de telle ou autre discipline agronomique dans le système des sciences en général, comme on peut démontrer d'autre part combien peu fondées sont certaines controverses résultant, entre autres, de l'imprécision des définitions.

Quoique jusq' à present on se soit relativement peu occupé de ces questions, le développement que les sciences agronomiques ont pris actuellement, réclame impérieusement qu'on s'en occupe sérieusement. Ce n'est que durant les dernières années que, surtout en Tchéco-Slovaquie, nous voyons entreprendre des recherches plus nombreuses sur ce sujet qui donne lieu à de fréquents débats. Tous ces travaux ont cependant été publiés exclusivement en langue tchèque.

La première notion dont l'auter se vit obligé de traiter en parlant des sciences agronomiques, était celle de l'agronomie elle-même. Quoiqu'elle soit d'un usage courant et pour ainsi dire banal, elle n'en est pas moins difficile à définir, parce qu'on lui donne différentes significations, aussi l'auteur dut-il en trouver trois d'un sens successivement plus large qu'il a tâché de définir.

L'auteur s'efforce de préciser ensuite les fins de l'activité agronomique et distingue dans celle-ci un but technique plus proche puis un but économique plus éloigné. Il discute ensuite la caractère scientifique de la connaissance agronomique, puis après avoir distingué ce caractère fonctionnel et statique, il soutient la thèse que le but normatif de la connaissance ne saurait décider du caractère nonscientifique de celle-ci.

Les considérations suivantes obligent l'auteur à établir une distinction qu'on chercherait vainement jusqu'ici dans les sciences agronomiques, aussi distingue-t-il les *sciences agrotechniques* et les *sciences agrologiques*. De plus, il divise les sciences agrotechniques en sciences naturelles et en sciences économiques, suivant le but plus ou moins rapproché qu'elles poursuivent.

L'auteur a consacré le plus de place au premier groupe de ces sciences, à savoir aux sciences naturelles en rapport avec l'agriculture, vu qu'il devait également étudier ici le problème de la relation des sciences théoriques avec les disciplines pratiques. La différence du but que se propose d'atteindre la connaissance, décide suivant lui de cette distinction. En revanche, il considère comme commun l'objet de ces deux groupes de sciences; en d'autres termes, il croit que par le fait de perdre leur but distinct, les sciences pratiques n'auraient pas de raison d'être.

L'absence d'un objet propre, c'est-à-dire d'un but qui ne serait également pas l'objet de recherches pour les sciences théoriques, rend vaine la tentative d'établir une limite précise entre les recherches agronomiques et les recherches non-agronomiques. Ici encore la fin que se propose d'atteindre la connaissance, sert à l'auteur de critérium qui lui permet d'établir cette distinction. Il distingue les recherches agronomiques au sens stricte (rapport de dépendance dont le but de la production est la conséquence) et les mêmes recherches au sens large du terme (rapport de dépendance dont les moyens appliqués à cette production sont la conséquence). Les dernières sciences sont la source dont sont issues les sciences agronomiques auxiliaires.

Passant dans la suite à l'examen des sources de la connaissance agronomique, l'auteur exprime l'opinion qu'il ne serait pas indiqué de considérer l'intuition comme une source distincte de cette connaissance. Il traite plus amplement du raisonnement en tant que source de la connaisance et tâche de définir plus exactement cette notion. Quoique le raisonnement puisse donner naissance à des jugements portant sur l'agronomie, l'expérience seule est en état de les fonder, aussi les sciences agronomiques sont-elles inductives et non déductives.

Depuis longtemps les méthodes inductives sont bien connues dans les sciences naturelles, néanmoins l'auteur cherche à trouver et à souligner une série de différences qui, vu la différence du but que tâche d'atteindre la connaissance, distinguent la méthode des sciences naturelles de celle qu'appliquent les

sciences agronomiques. Ces différences sont une raison importante qui impose la nécessité de distinguer une discipline spéciale qui traite de la méthodologie des sciences agronomiques.

A côté des différences, l'auteur indique également les points de contact communs à ces deux groupes de sciences.

Ce n'est que maintenant qu'il défend le caractère scientifique dans le sens statique des sciences agronomiques et qu'il tâche de fournir la preuve que leur but normatif modifie les conditions qu'on est en droit de poser à une science qui mérite de porter ce nom. Il se livre ensuite à une polémique contre Krzymowski qui défend la supériorité de „l'empirisme" sur la connaissance scientifique dans l'agriculture.

A côté des sciences auxiliaires, il importe de distinguer enfin les sciences fondamentales, sans lesquelles on ne saurait saisir les rapports de dépendance dans la connaissance agronomique.

Les sciences agrologiques dont les procédés réellment appliqués dans l'agriculture sont l'objet, constituent un autre groupe de sciences. Ce sont par conséquent les sciences théoriques ayant un objet propre de recherches. Comme tous les procédés appliqués en agriculture sont le résultat de certains buts que le sujet agissant se propose de réaliser, la mentalité de celui-ci doit forcément constituer une partie intégrante des recherches en rapport avec la science agrologique et cela d'autant plus que la connaissance de celle-ci est absolument indispensable s'il s'agit d'expliquer les procédés en question. Comme d'autre part les facteurs irrationnels jouent souvent un grand rôle dans ces procédés, il est nécessaire de connaitre le développement historique des phénomènes étudiés. C'est pour cette raison que l'auteur distingue une série de parties dans la science agrologique, parties qu'on n'avait jamais mises en rapport jusqu'ici, de sorte que, faute de recherches appropriées, certaines d'entre elles n'existent pas en général comme sciences distinctes.

L'auteur adopte une attitude critique envers la politique agraire normative qu'il considère comme superflue.

Il considère la science agrologique comme une science économiques, dans la mesure où nous étendons l'objet des recherches économiques; par contre elle est une discipline indépendante de l'économie, si nous restreignons son objet (celui-ci correspond d'après l'auteur à la valeur des choses échangées).

L'auteur ne traite qu'incidemment des méthodes de recherches.

1. La méthode de Thünen est suivant lui également une méthode appliquée aux recherches particulières; en effet, il exprime l'opinion que c'est uniquement grâce aux suppositions déductives que les conclusions de Thünen ont une portée plus générale. On se trompe, à son avis, en donnant à cette méthode le nom d'une méthode relevant des sciences naturelles.

2. Il considère comme importante la méthode basée sur la comptabilité et le calcul, quoiqu'elle ne joue qu'un rôle auxiliaire dans les recherches du ressort des sciences agrologiques.

3. La méthode statistique passe à ses yeux pour la plus importantes dans ces recherches. Il insiste sur une série de ses avantages, mais ne passe également pas sous silence ses défectuosités. Il la trouve insuffisante, vu qu'à son avis, le rapport fonctionnel ne saurait éliminer complètement le rapport de cause à effet.

La science agrotechnique appliquée à l'économie, constituerait la dernière science agronomique. L'auteur tâche de démontrer la superfluité d'une partie de la science appelée économie rurale, notamment le caractère superflu de la partie normative de celle-ci. Il se place en effet au point de vue que le but dominant, surtout économique, que poursuit la production agricole, n'est pas une source de nouveaux problèmes scientifiques que, pour atteindre le maximum de cette production, il est indispensable de satisfaire à certaines conditions qui, une fois remplies, sont tout à fait suffisantes. Ces conditions sont les suivantes: 1. la connaissance de toutes courbes correspondant à la production, connaissance que les sciences techniques appliquées à l'agriculture doivent fournir à l'agriculteur; 2. la connaissance des prix futurs, qui est un devoir incombant à l'économie sociale, mais qu'elle n'a pas rempli jusqu'à présent; 3. la connaissance du calcul des

bénéfices, d'où vient que cette méthode est d'une grande importance pour les agriculteurs pratiques.

Ces connaissances, et elles seulement, sont nécessaires à l'agriculteur, aussi, s'il ne les a pas acquises ou si elles ne sont qu'incomplètes, la connaissance de l'économie rurale normative ne saurait y suppléer. Le „caractère organique" de la production agricole n'est également pas, suivant l'auteur, une raison de fonder une nouvelle science normative.

Avant de terminer, l'auteur nous entretient de l'importance pratique qui revient à la science agrologique, surtout lorsqu'elle applique les méthodes statistiques. S'il reconnaît que celles-ci sont d'une grande portée dans les sciences agrologiques théoriques, il ne leur attribue pas, du moins pour le moment, une grande importance dans l'agriculture pratique.

Hanna Paszkowicz

Zastosowanie metod matematycznych do zagadnień kalkulacyjnych

Z Zakładu Ekonomiki Gospodarstw Wiejskich Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

(Wpłynęło dnia 24 VII. 1934 roku)

Wstęp

Kalkulacją nazywamy rozważanie polegające na uprzytomnieniu sobie nakładów, wyłożonych w celu zdobycia dobra materjalnego i przeciwstawieniu nakładom tym uzyskanych korzyści. Kalkulacja opiera się na znanej powszechnie zasadzie psychologicznej, polegającej na tem, że człowiek woli korzyść większą niż mniejszą. Kalkulacja więc jest ściśle związana z czynnościami gospodarczemi i występuje nieodłącznie z niemi, od chwili, gdy po raz pierwszy zadano sobie pytanie, czy uczyniony wysiłek wart będzie uzyskanych pożytków. Krótki więc obrachunek myślowy człowieka pierwotnego będzie w zasadzie taką samą kalkulacją, jak współczesne zestawienie kosztów wytwórczych. Różnica będzie polegać przeważnie na tem, że człowiek pierwotny weźmie pod uwagę w nakładach tylko wysiłek osobisty, człowiek współczesny zaś uwzględni w kosztach wytwórczych szereg pozycji, związanych nie tylko z własną pracą, lecz dotyczących i nakładu kapitału.

Początków kalkulacji powinniśmy szukać w zamierzchłej przeszłości, bowiem rozważania takie zjawiać się muszą nieledwie z pierwszemi pojęciami ilościowemi u człowieka. Niestety jednak, choć w świecie starożytnym znajdujemy zabytki, świadczące o wysoko rozwiniętej wiedzy buchalteryjnej, nie znaleziono dotąd żadnego pisemnego dowodu istnienia kalkulacji.

Oczywiście forma kalkulacji starożytnej musiała być o wiele prostsza od kalkulacyj nowoczesnych. Wiele czynników obecnych kosztów wytwórczych mogło być pominiętych. Niepodobna jednak przypuszczać, aby w kapitalistycznych i eksportujących przedsiębiorstwach, jakiemi były gospodarstwa rzymskie po rozruchach

Grakchów, pomijano milczeniem choćby najprostsze zagadnienia opłacalności.

Dowodem istnienia takich obrachunków jest choćby dążenie do zmniejszenia obszaru roślin zbożowych w gospodarstwach folwarcznych około 250 roku przed Chr. i wprowadzenie na wielką skalę uprawy warzyw, winogron i oliwek, których zbyt lepiej opłacał się od zbóż. Obrachunki kalkulacyjne robiono w tych czasach najprawdopodobniej pamięciowo. Wiemy przecież, że w Egipcie wykonywano z łatwością działania arytmetyczne do liczby 9999, posługując się tylko palcami u obu rąk. Znane były również w Rzymie specjalne kamyki do rachowania, zwane *calculus*. Braku więc naocznych dowodów istnienia kalkulacji szukać należy jedynie w specyficznym charakterze tych rozważań. Kalkulacje bowiem rozwiązują przeważnie sporadyczne, bieżące zagadnienia gospodarcze, nasuwane przez życie codzienne. Taki obrachunek kosztów produkcji ma dla przedsiębiorstwa znaczenie na chwilę obecną lub na stosunkowo niedługi przeciąg czasu. W razie zmiany jednego lub kilku czynników kalkulacja wymaga przeróbki, przy całkowicie zaś zmienionych warunkach kalkulacja traci poprostu na aktualności, zachowując li tylko wartość porównawczą, lub dokumentu historycznego.

To też nawet we współczesnych gospodarstwach nie prowadzi się naogół kalkulacji w oddzielnych księgach, nadających zapiskom charakter długotrwałości. Kalkulacje rolnicze i w dzisiejszych czasach robi się dorywczo w wypadku nasuwających się wątpliwości gospodarczych. Nawet jeśli obrachunki te prowadzimy systematycznie, to odnośne dokumenty są zazwyczaj po pewnym okresie czasu niszczone; ten sam los spotkał zapewne i pisemne rozważania z czasów starożytności.

Wieki średnie rozpoczyna upadek Rzymu. Na arenę historyczną występują narody młode i przystosowują życie ekonomiczne do niskiej skali swych wymagań. Okres ten zaznaczył się w rolnictwie powrotem do tak zwanych gospodarstw domowych, stanowiących samowystarczalne objekty gospodarcze. Płody rolne nie mają w tych czasach ceny, nikt nie nabywa środków żywności, każdy sieje i zbiera sam, nie wyłączając nawet miast. Nie ma więc koniecznej potrzeby obliczania ponoszonych w gospodarstwie kosztów, lub uzyskiwanych korzyści, to też w

literaturze rolniczej wczesnego średniowiecza nie spotykamy śladu rozważań kalkulacyjnych.

Wiek XV i XVI przynosi zmiany w stosunkach gospodarczych. Wskutek odkrycia Ameryki zjawiają się nowe rynki zbytu, rozkwita handel i rzemiosła, podnosi się ogólna stopa życiowa. W związku z tem dokonywa się powolna przemiana ustroju społecznego, polegającego na coraz bardziej zróżniczkowanym podziale czynności. Ludność miejska pochłonięta pracą kupiecką, lub rzemieślniczą zaniedbuje stopniowo uprawę ziemi i zaopatruje się w środki żywności bezpośrednio u producentów. Wprawdzie zaopatrywanie miast przeważnie jeszcze polega na pobieraniu czynszów dzierżawczych w naturaljach, coraz częściej jednak zdarzają się tranzakcje wymiany płodów rolnych na pieniądze. W tym okresie rolnik usiłuje podnieść dochód z ziemi przez zwiększenie nakładu pracy, czasem przez podwyższenie nakładu kapitału. Osiągnięte z gospodarstwa korzyści nabierają wagi, zagadnienia więc kalkulacyjne stają się znów żywotne dla rolnika gospodarza. Z pięćsetnych też lat spotykamy pierwsze znane w literaturze wspomnienie o kalkulacjach w dziele wydanem w 1558 r. a napisanem przez Carolusa Stephanusa i Johana Libaltusa.

W 1761 r. Johan Hirzel w dziele zatytułowanym „Der philosophische Bauer" przytacza obrachunek kosztów pracy wołów. W 1765 r. zaś, tenże autor wymienił z markizem Mirabeau szereg ciekawych listów, w których rozważane są porównawcze koszty pracy koni i wołów.

Odtąd już kalkulacje zdobywają sobie miejsce w literaturze, i oddzielne obrachunki i rozważania przytaczane są przez długi szereg pisarzy, ekonomistów i rolników.

Osiemnasty wiek i początek dziewiętnastego stulecia zaznacza się rozwojem przemysłu i miast. W tym czasie gospodarstwa rolne przekształcają się stopniowo z gospodarstw domowych w przedsiębiorstwa eksportujące, których produkty w coraz większej różnorodności i ilości zaczynają się zjawiać na rynkach miejskich.

Wobec zmienionych warunków gospodarczych sprawa kalkulowania zarysowuje się ostrzej i coraz bezwzględniej zaczyna narzucać się rolnikowi gospodarzowi.

Naukowa literatura rozwija się w tym okresie gwałtownie, jakby chcąc prześcignąć rosnące wymagania życia codziennego.

Na czoło falangi autorów wysuwa się bezsprzecznie Arthur Young (1741—1830) promotor światowego postępu rolniczego i pisarz światowej sławy. Nie mając możności przestudjowania dzieł jego w oryginale, ograniczymy się w tem miejscu do zdania, wypowiedzianego przez słynnego, ówczesnego pisarza niemieckiego Albrechta Thaera (1752—1828). Po przestudjowaniu paru prac ekonomicznych Young'a Thaer pisze: „Właśnie kiedy wzrósł do najwyższego punktu mój wstręt przeciwko literaturze ekonomicznej, otrzymałem parę najnowszych pism angielskich w oryginale. Byłem zdumiony, jak uprzytomniają prawdę dokładne obserwacje, starannie zestawione doświadczenia, do najdrobniejszych szczegółów zgadzające się obliczenia, jasne rozumowania i gorliwe badania"[1]).

Pod urokiem Young'a była wówczas cała Europa, pod przemożnym też jego wpływem powstały dzieła ekonomiczne sławnego Thaera. W twórczości tej jednak kalkulacje nadal nie wychodzą poza ramy numerycznych obrachunków, opartych na empiryce praktycznej, lub książkowej. Wprowadzenie kalkulacji na wyżyny naukowe przypadło w udziale genjalnemu uczniowi Thaera — Thünenowi.

Johan-Heinrich von Thünen (1783—1850) rolnik praktyk i doktór uniwersytetu w Getyndze pisał dzieła, stanowiące cenny dorobek w dziedzinie ekonomiki rolnej i zaliczane do najlepszych prac w ekonomji ogólnej. Dzieła te wyróżniają się zarówno sposobem ujęcia zagadnień naukowych, jak i metodą rozumowania, Thünen bowiem pierwszy wśród rolników ekonomistów zastosował w pracach matematykę. W dziele p. t. „Der isolierte Staat" autor stara się rozwiązać zagadnienie wpływu odległości od rynków zbytu na system kultury. W książce tej

---

[1]) V. d. Goltz „Geschichte d. D. Landw." str. 7. „gerade wie mein Ekel gegen alle ökonomische Literatur aufs höchste gestiegen war, erhielt ich einige der neuesten englischen Schriften im Originale. Wie sehr erstaunte ich darin die genauesten Beobachtungen, die sorgfälltigsten angestellten Versuche, die bis in kleinste Detail eingehenden Berechnungen, die lichtvollsten Raisonements, und die eifrigen Forschungen nach Wahrheit aufzutreffen".

znajdujemy rozważania słowne, gęsto przeplatane przykładami cyfrowemi i formułami; Thünen bowiem szuka w jasnych i lakonicznych wzorach sprecyzowania płynnych, słownych omówień. Wprowadzenie matematyki do badań ekonomicznych uzasadnia Thünen w jednym z rozdziałów pracy wyżej wymienionej. W rozdziale tym autor podkreśla doniosłość danych cyfrowych, cyfra bowiem daje rękojmię ścisłości i ułatwia porównanie zebranego materjału. Na podstawie powtarzających się cyfrowych wyników można zaobserwować ogólne prawa, rządzące każdym poszczególnym wypadkiem.

Gromadzenie materjału cyfrowego nie jest łatwe. Aby można było na podstawie cyfrowych danych wyprowadzić pewne wnioski ogólne, trzeba rozporządzać znaczną ilością obserwacji, których zbieranie przedstawia już poważne trudności techniczne. Cyfry przytem posiadają zawsze pewien lokalny koloryt, przesłaniający wspólne cechy poszczególnych zjawisk. Istnieje pewien środek pomocniczy, który rozszerza widnokrąg cyfrowy — jest to symbol. „Takim środkiem pomocniczym są symbole, natura rzeczy bowiem pozwala na wstawienie liter zamiast cyfr i wynik takiego rachunku, przeprowadzonego literami, jest ten sam, jak cyframi. Wyrażenie to jest ogólnem prawem, a nie regułą uzależnioną od warunków miejscowych“[2]). Przez zastosowanie symboliki unikniemy nietylko żmudnego gromadzenia licznych obserwacji, ale uzyskujemy jednocześnie możność posłużenia się matematycznemi środkami w dążeniu do znalezienia i uwypuklenia praw ogólnych. Autor wyjaśnia następującą metodę na przykładzie: punktem wyjścia jest formuła, ujmująca cenę żyta przy rencie gruntowej przyrównanej do zera. Za pomocą odpowiedniego przekształcenia wyrażeń algebraicznych Thünen uzyskuje świadomość znanego już zresztą z doświadczenia prawa zwiększających się kosztów produkcji w miarę ubożenia gleby. Oczywiście nie wartoby wyprowadzać za pomocą szczegółowego rachunku

[2]) H. Thünen „Der Isolierte Staat" str. 40. „Ein solches Hülfsmittel gewahrt uns nun die Buchstabenrechung. Erlaubt nämlich die Natur des Gegenstandes, dass man statt der Zahlen Buchstaben setzt und gibt dann die mit Buchstaben durchgeführte Rechnung noch eben den Ausspruch den die Zahlen geben: so ist dieser Ausspruch ein allgemeines Gesetz und keine von der Oertlichkeit abhängende Regel".

znanej już tezy, która za pomocą zwykłego rozumowania może być udowodniona, gdyby jednocześnie nie istniał cel ustalenia metody jak należy prowadzić dowodzenie, z jakiego punktu widzenia rozważać podobne poszukiwania"[3]).

Posługując się matematyką w dociekaniach ekonomicznych, nie uniknął jednak Thünen błędów, które skazały na niepowodzenie jego naprawdę głębokie i przemyślane prace. Znając niski intelektualny poziom ówczesnych rolników, starał się Thünen o uzyskanie wzorów prostych, pozwalających na łatwe podstawienie liczb. W imię tej prostoty autor pomija szereg ważkich przyczyn, mających wpływ na rozpatrywane zagadnienia, i w rezultacie sztucznie upraszcza sobie temat badany. Otrzymane przez Thünena wzory mają istotnie formę elementarnie prostą i łatwą dla ilustracji cyfrowej, niestety jednak stają często w kolizji z życiem realnem. Te metody matematyczne w całej pełni stosował Thünen tylko wobec niektórych zagadnień gospodarczych; klasyczną próbą w tym kierunku jest wprowadzenie słynnej formuły płacy naturalnej. Przytoczone w pracach Thünena kalkulacje przedstawione są naogół w formie równań z jedną niewiadomą. Prawdopodobnie jednak w celu ułatwienia pracy myślowej czytelnika autor nie pozostawia równań w formie nieokreślonej, wstawiając w miejsce symboli szereg liczb, charakteryzujących pewne lokalne stosunki. Ujęte w sposób powyższy kalkulacje charakteryzują i wyjaśniają jedno poszczególne zjawisko i są raczej ilustracją określonego wypadku, jak udowodnieniem ogólnego prawa. W stosunku do kalkulacji Thünen stoi na stanowisku rolnika praktyka i ocenia w pełni wagę obrachunku, jako obrazu sytuacji życia codziennego. Naukowa zasługa Thünena polega na tem, że związał on luźne dotąd obrachunki w jedną organiczną całość z nauką ekonomiki gospodarstw wiejskich. Pierwszy raz bowiem kalkulacje wystąpiły

---

[3]) H. Thünen „Der Izolierte Staat" str. 42 „In der That — kończy autor — hätte nicht Mühe gelohnt, einen einfachen, schon bekannten Satz, der auch durch blosses Räsonnement überzeugend dargethan werden kann, durch eine ausführliche Rechnung zu erweisen, wenn es hier nicht zugleich Zweck gewesen wäre, die Methode, wie der Beweis geführt werden kann, zu zeigen und die Gesichtspunkte, wonach die folgenden Untersuchungen zu betrachten sind, ein allemal festzustellen".

jako ilustracja praw ekonomicznych, jako doświadczalne widome stwierdzenie znalezionej na mocy rozważań przyczyny poszczególnych życiowych przejawów.

Od czasów Thünena kalkulacje stały się poważnym działem wiedzy w nauce ekonomiki gospodarstw wiejskich. W sprawie formy, treści i ujęcia kalkulacji wypowiadali się i dokładali swe cegiełki wielcy działacze i wybitni uczeni.

Z licznych pisarzy drugiej połowy XIX w. spotykamy rozważania kalkulacyjne w dorobku naukowym Blocka, Birnbauma, v. d. Goltza, Kraemera, Pabsta, Pauli'ego, Settegasta i innych. Obfita literatura ekonomiczna wśród różnorodnych kwestji wyświetla sprawy dotyczące szacunków, amortyzacji, wysokości oprocentowań i t. p.

Lecz stanowisko kalkulacji pozostało w zasadzie niezmienione; kalkulacja jest nadal charakterystyką liczbową poszczególnego zjawiska, okolicznościowym rachunkiem, w którym praktyczne, bliskie cele odgrywają przeważającą i decydującą rolę.

„Prawie dwa pokolenia są niepowrotnie stracone dla badań gospodarczych, opartych na słusznych podstawach" — mówi Waterstradt[4]). Zdanie to zostało wypowiedziane o metodach badania w nauce ekonomiki gospodarstw wiejskich; pogląd ten również znakomicie charakteryzuje były i obecny stan dorobku naukowego w dziedzinie kalkulacji. Prawie cały wiek został stracony; wprawdzie koniec XIX i początek XX w. przyznały kalkulacjom poczesne miejsce w nauce ekonomiki gosp. wiejsk. W kwestjach kalkulacyjnych wypowiadają się prawie wszyscy sławniejsi autorzy z dziedziny ekonomiki, jak: Aeroboe, Howard, Lambl, Laur, Pauli, Schmalenbach, Sagave, Waterstradt i inni, u nas Au i Surzycki. Nawet w stosunku do problemów kalkulacyjnych mamy jakby trzy szkoły, trzy kierunki, których czołowymi przedstawicielami są Howard, Aeroboe i Laur.

Howard, twórca kierunku analitycznego, rozbudował kalkulacje i nadał ustaloną formę płynnym dotychczas obrachunkom. Poza tem, traktując gospodarstwo jako całość zbiorową, składa-

---

4) Waterstradt: „Die Wirtschaftslehre des Landbaues" str. 18. „fast zwei Menschenalter für wirtschaftliche Forschung auf richtiger Grundlage unwiederbringlich verloren sind".

jącą się z oddzielnych i niezależnych jednostek, zaprzągł Howard kalkulacje do analizy tej zbiorowej całości. Howardowskie koszty producji służą do rachunkowego ujęcia części gospodarstwa i wyrażenia wzajemnych świadczeń, zachodzących między poszczególnemi gałęziami.

Niestety jednak nie użył Howard w kalkulacjach metod matematycznych, szególniej nadającego się tutaj rachunku funkcjonalnego, usiłował natomiast ująć wszelkie stosunki na gruncie arytmetyki opartej o praktykę życiową. Wskutek tego kalkulacje Howarda nie odpowiedziały zadaniu i oparta na nich rachunkowość podwójna okazała się dalekiem od rzeczywistości ujęciem rachunkowym świadczeń gospodarczych.

Howardowskiej teorji przeciwstawił Aeroboe swój pogląd organiczny, w którym gospodarstwo jest ujęte jako oddzielna całość, jako samodzielny organizm, ożywiony wspólnym prądem życiowym. Kalkulacje w tych warunkach służą jedynie jako materjał obserwacyjny, są notowaniem rzeczywistych przejawów, a wyprowadzone wnioski ograniczają się do rozważania możliwości i celowości zmian w trybie gospodarowania. Metoda Aeroboego polega na zastosowaniu rozważań słownych, które w pewnej mierze zastępują cyfry, osiągając tym spsobem rozszerzenie ciasnego widnokręgu liczbowego. Wyszedłszy poza granice arytmetyki, Aeroboe rozsadza sztywną konstrukcję Howardowskich obrachunków i nadaje kalkulacjom dawną giętkość. Lecz przez wprowadzenie rozważań słownych do ścisłego ujęcia cyfrowego, jednocześnie z giętkością wraca i płynność rozumowań. Aeroboe ma całą świadomość tej płynności i środka zaradczego szuka w statystyce gospodarczej; „nie można dość silnie podkreślić znaczenia porównań rachunkowych zapomocą t. zw. statystyki gospodarczej"[5]) pisze on.

Jednak Aeroboe uznaje i ten środek za niedostateczny, „lecz to jest zawsze pierwszy ważny krok do poprawy". Rozwiązania tej sytuacji nie szuka Aeroboe w matematyce, znać jest zwolennikiem poglądu wyrażonego przez Waterstradta, który

---

[5]) Aeroboe „Allgemeine Landwirtschaftliche Betriebslehre str. 658. „Die Bedeutung einer solchen Vergleichbarmachung der Buchführungsergebnisse durch die sogenannte Wirtschaftstatistik kann kaum genug betont werden".

twierdzi, „że w każdym razie trzeba nadmienić, że przez matematyczne formuły zrozumienie jest naprawdę utrudnione"[6]. W dziełach Aeroboego spotykamy jednak wykresy, które nadają rozważaniom pozory stosowania metod matematycznych.

Przy bliższem rozpatrzeniu z łatwością przyjdziemy do wniosku, że autor nie używa tych rysunków jako pomostu do snucia rozważań o charakterze uogólniającym, lecz posługuje się grafiką dla przedstawienia realnych, rzeczywistych wydarzeń, operując wykresami jako ilustracją biegu wypadków.

Trzeci z rzędu kierunek reprezentuje Laur. Kalkulacyjna myśl Laura idzie drogą gromadzenia największej ilości materjału cyfrowego i znalezienia na mocy liczbowych danych najpomyślniejszych warunków bytowania dla jednostek, oraz mniejszych lub większych zbiorowości. W kalkulacji Laurowskiej dominują życiowe troski drobnego rolnika, który w obrachunku szuka natychmiastowej rady na niedomagania ekonomiczne dnia powszedniego. Bliskie codzienne cele ciążą przy takiem ujęciu nad kalkulacją i nie wychodzi ona poza sferę praktycznych wskazań dla pojedyńczych gospodarstw, w najlepszym zaś wypadku występuje w roli wytycznych dla polityki gospodarczej kraju.

Reasumując powyższe, stwierdzić należy, że kalkulacja w dotychczasowym dorobku nie była samoistnem zagadnieniem naukowem i nadal, nie będąc sama przedmiotem doświadczeń, pozostaje pożytecznem narzędziem w ręku badacza. Nic więc dziwnego, że dążenia metod kalkulacyjnych lokalizują się na polu poszukiwania sposobów utrwalania zebranych liczb, a bynajmniej nie ogniskują się w pragnieniu uogólnienia uzyskanych obserwacji.

Pierwszą pracą, która uczyniła wyłom w dotychczasowym punkcie widzenia, jest praca prof. Ponikowskiego p. t. „Metoda obliczania kosztów wytwórczych". W pracy tej poraz pierwszy obrachunek kalkulacyjny wziął rozbrat z cyfrą i kalkulacja wystąpiła nieskrępowana przypadkową liczbą, charakteryzującą lokalne stosunki. Metoda, którą posłużył się prof. Ponikowski, polega na słownem omówieniu poszczególnych pozycji

[6]) Waterstradt: „Die Wirtschaftslehre des Landbomes" str. 17 „allerdinge ist zuzugeben dass durch die mathematische Formulierung das Verständnis wesentlich erschwert wird".

kalkulacyjnych, osiągając tym sposobem pewien powszechny schemat, łączący w jedną całość rozproszone dotąd obserwacje. W ramach objętych schematem można opracować rachunkowo jakikolwiek majątek, badany jako całość, można przerachować dowolne zagadnienie kalkulacyjne, wstawiając odnośne cyfry do odpowiednich pozycji schematu. Osiągnięte w ten sposób wyniki liczbowe będą charakterystyką zbliżonych do siebie, a nawet krańcowo odmiennych przedmiotów. W pracy tej po raz pierwszy w ekonomice spotykamy się z próbą uogólnienia systemu kalkulacyjnego.

Nasuwa się jednak wątpliwość, czy omówienie słowne jest dość ścisłe dla zagadnienia, którego wyrazem jest cyfra, czy słowa nie są w tym wypadku zawodnym środkiem wymiany myśli. Przegląd prasy naukowej zdaje się potwierdzać te wątpliwości. Łamy bowiem pism ekonomicznych zapełnione są szeregiem polemik, wywołanych po większej części wzajemnem niezrozumieniem, lub niedość dokładnem sprecyzowaniem pojęć. Sądzę więc, że niezmiernie trudno jest mową potoczną osiągnąć uogólnienie zjawiska tak zespolonego z liczbą jak kalkulacja; należałoby więc zwrócić się do metod, które dadzą gwarancję większej ścisłości, ścisłości odpowiadającej liczbie.

W poszukiwaniu takich metod podjęta jest w pracy niniejszej próba zastosowania matematyki do rozważań kalkulacyjnych. Trzy luźne zagadnienia zostały wypowiedziane i zanalizowane za pomocą wzorów i odpowiedniego przekształcenia wyrażeń algebraicznych. Wprowadzenie symboliki uprościło znacznie pracę myślową, ujęcie zaś określeń i rozumowań w karby zdań matematycznych, pozwoliło na uzyskanie bezprzecznej słuszności wywodów i dokładności wyników.

Przy wyborze tematów kalkulacyjnych uwzględniono prostotę zagadnień, a jednocześnie trudności w rozwiązywaniu tych problemów za pomocą stosowanych dotąd metod. W rozdziale pierwszym jako zagadnienie postawione zostało znalezienie metody, za pomocą której można byłoby obliczyć koszty pracy, pieszej lub sprzężajnej. Za podstawę rozważań wzięte zostały nasze polskie lokalne warunki. Ponieważ arytmetyka, jak zobaczymy poniżej, daje w tym wypadku rozwiązanie nieścisłe, w poszukiwaniu odpowiedniej metody zwrócono się do elementarnej algebry

i zastosowano z powodzeniem równania I-go stopnia z wieloma niewiadomemi.

W rozdziale II i III przeprowadzona została próba zastąpienia rozważań słownych zdaniami matematycznemi. Jako temat obrane zostało zagadnienie podziału oprocentowania kapitału obiegowego, podjęte już przez prof. Ponikowskiego[7]), i podziału kosztów ogólnych, które to zagadnienie stanowi dotychczas kwestję otwartą.

W rozdziale II ujęto za pomocą wzoru rachunek kosztów ogólnych, i przez zwykłe podstawianie wyrazów, uzyskany został szereg wzorów, określających obciążenie kosztami ogólnemi rachunków produkcyjnych i pomocniczych.

W rozdziale III uzyskano w analogiczny sposób formuły, określające wysokość obciążeń oprocentowaniem kapitału obiegowego.

Osiągnięte rezultaty pozostawione zostały w ogólnej i nieokreślonej postaci formuł matematycznych. Dzięki temu wzory te posiadają znaczenie powszechne, nie są związane żadnemi poszczególnemi warunkami, i w miejsce użytych we wzorach symboli można podstawić jakiekolwiek liczby, charakteryzujące jakiekolwiek warunki. Formuły więc dotyczące zagadnień, rozważanych w tej pracy, są uogólnieniem, posiadającem prócz cechy powszechności zaletę niezbitej logiki wywodu.

Część I.

Równania kosztów pracy pieszej i sprzężajnej

Koszty pracy w gospodarstwie rolnem składają się z wydatków pieniężnych i szeregu świadczeń w naturze, jak: produkty rolne, utrzymanie krów, najem zabudowań, inwentarza martwego, koszt ziemi przeznaczonej do uprawy na swój własny rachunek i t. p. — Jeśliby rachunki kosztów pracy biegły równolegle i niezależnie, wszystkie świadczenia byłyby niezmiernie łatwe do ustalenia za pomocą ksiąg gospodarczych. Zagadnienie komplikuje się jednak, ponieważ rachunki te wymieniają świadczenia

---

[7]) Wacław Ponikowski „Metody obliczenia kosztów wytwórczych".

wzajemne w postaci dni pracy. Nie można zamknąć jednych rachunków przed obliczeniem drugich, tych znów nie można wykończyć przed obliczeniem poprzednich, nawet pewna ustalona kolejność rachunków nie usuwa tych trudności. Dotychczasowe metody polegały na wprowadzeniu domniemanego kosztu dnia roboczego, otrzymanego za pomocą prowizorycznego zsumowania wydatków. Wprawdzie przy wielokrotnem powracaniu do rachunków wyjściowych i odpowiednio wprowadzanych poprawkach koszt dnia roboczego bywał bardzo zbliżony do rzeczywistości, lecz zarówno nauka, jak i praktyka, wymagają metod ściślejszych. Dla rozwikłania jednak splotu trudności wystarczy zastosowanie równań pierwszego stopnia aby otrzymać rozwiązania zupełnie ścisłe i niezależne od porządku obliczeń.

Nie chcąc komplikować zasad samej metody, do rozwiązań naszych przyjmiemy tylko następujące rachunki: rachunek zabududowań, inwentarza martwego, koni roboczych, ordynarjuszy i robotników dniówkowych. Przyczem niewiadome koszty dnia pracy ordynarjusza oznaczamy przez x, dnia pracy konia przez y, dnia pracy robotnika dniówkowego przez z. Następnie oznaczymy przez A_1, A_2, A_3, koszty znane, to jest dające się obliczyć bez wprowadzenia kosztów pracy, a obciążające rachunki ordynarjuszy, koni roboczych i robotników dniówkowych.

B_1, B_2, B_3, oznaczają liczby dni pracy ordynarjuszy, obciążające trzy wyżej wymienione rachunki.

C_1, C_2, C_3, oznaczają liczby dni pracy koni, obciążające te same trzy rachunki,

D_1, D_2, D_3, oznaczają liczby dni pracy robotników dniówkowych, obciążające te same rachunki,

B, C, D oznaczy całoroczną ilość dni pracy ordynarjuszy, koni roboczych i robotników dniówkowych.

Przy oznaczeniach powyższych możemy koszty utrzymania ordynarjuszy, koni i robotników dniówkowych wyrazić za pomocą równań pierwszego stopnia, a mianowicie:

$$Bx = A_1 + B_1x + C_1y + D_1z \tag{1}$$

$$Cy = A_2 + B_2x + C_2y + D_2z \tag{2}$$

$$Dz = A_3 + B_3x + C_3y + D_3z \tag{3}$$

Przez przeniesienie na lewą stronę równania wyrazów z niewiadomemi otrzymamy:

$$
\begin{aligned}
(B-B_1)\,x - C_1\,y - D_1 z &= A_1 \\
-B_2 x + (C-C_2)\,y - D_2 z &= A_2 \\
-B_3 x - C_3\,y + (D-D_3)\,z &= A_3
\end{aligned}
$$

Rozwiązując równania powyższe względem x, otrzymamy:

$$
(4) \qquad x = \frac{\begin{array}{ccc} A_1 & -C_1 & -D_1 \\ A_2 & C-C_2 & -D_2 \\ A_3 & -C_3 & D-D_3 \end{array}}{\begin{array}{ccc} B-B_1 & -C_1 & -D_1 \\ -B_2 & C-C_2 & -D_2 \\ -B_3 & -C_3 & D-D_3 \end{array}}
$$

Po rozwinięciu wyznacznika otrzymamy iloraz dwóch wielomianów:

$$
x = \frac{A_1\,(C-C_2)\,(D-D_3) + A_2\,C_3\,D_1 + A_3\,C_1\,D_2 - A_1\,C_3\,D_2 + A_2\,C_1\,(D-D_3) + A_3\,(C-C_2)\,D_1}{(B-B_1)\,(C-C_2)\,(D-D_3) - B_2\,C_3\,D_1 - B_3\,C_1\,D_2 - (B-B_1)\,C_3\,D_2 - B_2\,C_1\,(D-D_3) - B_3\,(C-C_2)\,D_1}
$$

Rozwiązując równania względem y i z, otrzymamy:

$$
(5)\; y = \frac{\begin{array}{ccc} B-B_1 & A_1 & -D_1 \\ -B_2 & A_2 & -D_2 \\ -B_3 & A_3 & D-D_3 \end{array}}{\begin{array}{ccc} B-B_1 & -C_1 & -D_1 \\ -B_2 & C-C_2 & -D_2 \\ -B_3 & -C_3 & D-D_3 \end{array}} \qquad (6)\; z = \frac{\begin{array}{ccc} B-B_1 & -C_1 & A_1 \\ -B_2 & C-C_2 & A_2 \\ -B_3 & -C_3 & A_3 \end{array}}{\begin{array}{ccc} B-B_1 & -C_1 & -D_1 \\ -B_2 & C-C_2 & D_2 \\ -B_3 & -C_3 & D-D_3 \end{array}}
$$

Ta sama metoda równań pozwoli oczywiście rozwiązać n równań z n ilością niewiadomych. Pewne trudności może nasunąć w praktyce ustalenie wartości liczbowej wyrazów wiadomych $A_{1,\,2,\,3}$, i spółczynników przy niewiadomych.

Na koszty znane $A_{1,\,2,\,3}$ zgodnie z założeniem, składają się wydatki kasowe, amortyzacja, pozatem mogą wejść i te wydatki w naturaljach, które mogliśmy wyodrębnić bez specjalnego obciążenia kosztami pracy. To też posiłkując się księgami gospodarczemi, można z łatwością ustalić koszty obciążające poszczególne rozpatrywane przez nas rachunki.

Oznaczmy przez:

a_1 amortyzację, materjały magazynowe i wydatki kasowe na naprawę, oraz asekurację — koszty obciążające rachunek zabudowań;

a_2 pensje i dodatki w gotówce, ordynarję, ziemię pod kartofle, mleko lub utrzymanie krów oraz opał — koszty obciążające rachunek ordynarjuszy;

a_3 amortyzację, materjały magazynowe i wydatki kasowe na naprawę oraz asekurację — koszty obciążające rachunek inwentarza martwego;

a_4 amortyzację, asekurację, wydatki kasowe na leczenie, kucie i różne drobne koszty, pasze i ścioły, światło, opał, materjały magazynowe do kucia — koszty obciążające rachunek koni roboczych;

a_5 wynagrodzenie pieniężne i naturalja w formie produktów surowych lub utrzymania — koszty obciążające rachunek robocizny dniówkowej.

Spółczynniki przy dniach ordynarjuszy, koni i robocizny dniówkowej $B_{1,2,3}$, $C_{1,2,3}$, $D_{1,2,3}$ rozbijemy na ilości dni roboczych, spotrzebowanych przez poszczególne rachunki, przyczem przez b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 oznaczymy liczby dni ordynarjuszy, obciążające rachunek zabudowań, ordynarjuszy, inwentarza martwego, koni roboczych i robocizny dniówkowej; przez c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 liczby dni koni obciążające rachunek zabudowań, ordynarjuszy, inwentarza martwego, koni roboczych i robocizny dniówkowej; przez d_1, d_2, d_3, d_4, d_5 oznaczymy liczby dni robocizny dniówkowej obciążające wyżej wymienione rachunki.

Materjał liczbowy, dotyczący ilości dni roboczych, czerpany jest z rocznego zestawienia dni roboczych na podstawie dziennika czynności.

Na mocy oznaczeń powyższych możemy już przystąpić do rozpatrzenia poszczególnych rachunków, które w następstwie dostarczą materjału do analizy naszych równań.

Jak to wyżej zostało wspomniane, rozpatrujemy dla uproszczenia tylko rachunki: zabudowań, inwentarza martwego, ordynarjuszy, koni roboczych i robocizny dniówkowej. Przystąpimy

więc do analizy rachunku zabudowań. Składają się na koszt utrzymania zabudowań:

koszty znane	a_1
koszt dni ordynarjuszy . . .	$b_1 x$
koszt dni koni roboczych . .	$c_1 y$
koszt dni robocizny dniówkowej	$d_1 z$

razem koszt utrzymania zabudowań (7) $= a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z$
oznaczymy całkowity kapitał w zabudowaniach przez K_b
kapitał w zabudow. przypad. na rachunek ordynarjuszy przez K_{b_1}
" " " " inwen. mart. " K_{b_2}
" " " " koni robocz. " K_{b_3}
" " " " roboc. dniów. " K_{b_4}

Dla obliczenia kosztów utrzymania zabudowań, przypadających na jednostkę kapitału budowlanego, należy podzielić te koszty przez całkowity kapitał w zabudowaniach K_b co równa się:

(8) $$\frac{1}{K_b}[a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z]$$

W celu ustalenia kosztów utrzymania zabudowań, obciążających poszczególne rozpatrywane przez nas rachunki, należy ustalić odpowiednie spółczynniki. Spółczynnik, przez który należy przemnożyć koszty utrzymania zabudowań, aby otrzymać udział kosztów, obciążających rachunek ordynarjuszy, równa się $\frac{K_{b_1}}{K_b}$.

Takiż spółczynnik dla rachunku inwentarza martwego równa się $\frac{K_{b_2}}{K_b}$.

Takiż spółczynnik dla rachunku koni roboczych równa się $\frac{K_{b_3}}{K_b}$.

Takiż spółczynnik dla rachunku robocizny dniówkowej równa się $\frac{K_{b_4}}{K_b}$.

Opierając się na powyższem, ustalamy:
koszt utrzymania zabudowań, obciążający rachunek ordynarjuszy, równy:

$$\frac{K_{b_1}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \tag{13}$$

koszt utrzymania zabudowań, obciążający rachunek inwentarza martwego, równy:

$$\frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \tag{14}$$

koszt utrzymania zabudowań, obciążający rachunek koni roboczych, równy:

$$\frac{K_{b_3}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \tag{15}$$

koszt utrzymania zabudowań, obciążający rachunek robocizny dniówkowej, równy:

$$\frac{K_{b_4}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z). \tag{16}$$

Składają się na koszt utrzymania ordynarjuszy:

koszty znane	a_2
koszt dni ordynarjuszy	$b_2 x$
koszt dni koni	$c_2 y$
koszt dni robocizny dniówk..	$d_2 z$
udział kosztów utrzymania zabudowań	$\frac{K_{b_1}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)$.

Stąd koszt wszystkich dni pracy ordynarjuszy, spotrzebowanych w ciągu roku:

$$Bx = a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z + \frac{K_{b_1}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \tag{17}$$

lub $$Bx = a_2 + \frac{K_{b_1}}{K_b} a_1 + \left(b_2 + \frac{K_{b_1}}{K_b} b_1\right) x + \left(c_2 + \frac{K_{b_1}}{K_b} c_1\right) y + \left(d_2 + \frac{Kb_1}{Kb} d_1\right) z.$$

Składają się na koszt utrzymania inwentarza martwego:

koszty znane . . . . a_3
koszt dni ordynarjuszy . . . . . $b_3 x$
koszt dni koni roboczych . . . . $c_3 y$
koszt dni robocizny dniówkowej . $d_3 z$

udział koszt. utrzymania zabudowań $\frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)$.

Łączne koszty utrzymania inwentarza martwego równają się:

(18) $$a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z).$$

Koszty utrzymania inwentarza martwego rozdzielamy, podobnie jak koszty utrzymania zabudowań, proporcjonalnie do wartości grup użytkowanych przez poszczególne rachunki. Oznaczamy więc:

całkowity kapitał w inwentarzu martwym przez . . . . . . K_i
kapitał w inwentarzu mart. służącym do napraw inwent. mart. K_{i_1}
„ „ „ obciążającym rachunek koni rob. K_{i_2}
„ „ „ „ „ dniów. rob. K_{i_3}

Ustalamy teraz spółczynniki, przez które należy przemnożyć koszty utrzymania inwentarza martwego, aby otrzymać obciążenie kosztami temi, przypadające na odpowiednie rachunki:

Spółczynnik dla grupy inwentarza martwego, służącego do napraw, równa się:

(19) $$\frac{K_{i_1}}{K_i}.$$

Spółczynnik dla grupy inwentarza martwego, obciążającego rachunek koni roboczych, równa się:

(20) $$\frac{K_{i_2}}{K_i}.$$

Spółczynnik dla grupy inwentarza martwego, obciążającego rachunek robocizny dniówkowej, równa się:

$$\frac{K_{i_3}}{K_i}. \tag{21}$$

Na podstawie oznaczeń powyższych koszt utrzymania inwentarza martwego, służącego do naprawy tegoż inwentarza równa się:

$$\frac{K_{i_1}}{K_i}\left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right] \tag{22}$$

Koszt utrzymania tej grupy stanowi część składową kosztów utrzymania wszystkich pozostałych grup inwentarza martwego i obciąża te grupy proporcjonalnie do ich wartości. Należy przeto podzielić koszty utrzymania inwentarza martwego, służącego do napraw, przez wartość grup pozostałych, co uwidacznia formuła:

$$\frac{K_{i_1}}{K_i(K_i - K_{i_1})}\left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right]$$

Udział kosztów utrzymania inwentarza martwego, służącego do napraw a obciążającego rachunek koni roboczych, wyniesie:

$$\frac{K_{i_1} \cdot K_{i_2}}{K_i(K_i - K_{i_1})} \cdot \left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right] \tag{23}$$

przypadającego na rachunek robocizny dniówkowej:

$$\frac{K_{i_1} \cdot K_{i_3}}{K_i(K_i - K_{i_1})} \cdot \left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right] \tag{24}$$

Zkolei rzeczy przystąpimy do ustalenia kosztów utrzymania inwentarza martwego, obciążającego rachunek koni roboczych; będą się one równały całkowitym kosztom utrzymania (18) pomnożonym przez sumę spółczynników (20 i 23) $\frac{K_{i_2}}{K_i} + \frac{K_{i_1} \cdot K_{i_2}}{K_i(K_i - K_{i_1})}$ a więc:

$$\left(\frac{K_{i_2}}{K_i} + \frac{K_{i_1} \cdot K_{i_2}}{K_i(K_i - K_{i_1})}\right) \cdot \left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right]$$

co równa się:

$$(25) \qquad \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}} \cdot \left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right]$$

Analogiczne koszty utrzymania inwentarza martwego, obiążającego rachunek robocizny dniówkowej, wyniosą:

$$(26) \qquad \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}} \cdot \left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right]$$

Składają się na koszt utrzymania koni roboczych:

koszty znane . . . . a_4
koszt dni ordynarjuszy . . . . . b_4x
koszt dni koni roboczych . . . . c_4y
koszt dni robocizny dniówkowej . d_4z
udział kosztów utrzymania zabudowań $\frac{K_{b_3}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)$

udział kosztów utrzymania inwentarza martwego:

$$\frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}}\left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right]$$

Stąd koszt wszystkich dni pracy koni roboczych, spotrzebowanych w ciągu roku gospodarczego, wyniesie:

$$(27)\quad Cy = a_4 + b_4x + c_4y + d_4z + \frac{K_{b_3}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z) +$$

$$+ \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}}\left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}[a_1 + b_1x + c_1y + d_1z]\right]$$

$$\text{lub } Cy = a_4 + \frac{K_{b_3}}{K_b}a_1 + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}}(a_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b}a_1) +$$

$$+ \left[b_4 + \frac{K_{b_3}}{K_b}b_1 + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}}(b_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b}b_1)\right]x +$$

$$+ \left[c_4 + \frac{K_{b_3}}{K_b}c_1 + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}}(c_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b}c_1)\right]y +$$

$$+ \left[d_4 + \frac{K_{b_3}}{K_b}d_1 + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}}(d_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b}d_1)\right]z$$

Składają się na koszt utrzymania robocizny dniówkowej:

koszty znane . . . . a_5

koszt dni ordynarjuszy . . . . b_5x

koszt dni koni roboczych . . . c_5y

koszt dni robocizny dniówkowej . d_5z

udział kosztów utrzymania zabudowań $\frac{K_{b_1}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)$

udział kosztów utrzymania inwentarza martwego:

$$\frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}}\left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right]$$

Skąd koszt wszystkich dni pracy robocizny dniówkowej, spotrzebowanych w ciągu roku, wyniesie:

$$(28)\quad Dz = a_5 + b_5 x + c_5 y + d_5 z + \frac{K_{b_4}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) +$$

$$+ \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}}\left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)\right]$$

$$\text{lub } Dz = a_5 + \frac{K_{b_4}}{K_b} a_1 + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}}\left(a_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} a_1\right) +$$

$$+ \left[b_5 + \frac{K_{b_4}}{K_b} b_1 + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}}\left(b_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} b_1\right)\right] x +$$

$$+ \left[c_5 + \frac{K_{b_4}}{K_b} c_1 + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}}\left(c_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} c_1\right)\right] y +$$

$$+ \left[d_5 + \frac{K_{b_4}}{K_b} d_1 + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}}\left(d_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} d_1\right)\right] z$$

Z rachunków ordynarjuszy, koni roboczych i robocizny dniówkowej ustalamy wartości dla kosztów znanych $A_{1,\,2,\,3}$ i spółczynników przy niewiadomych $B_{1,\,2,\,3}$, $C_{1,\,2,\,3}$, $D_{1,\,2,\,3}$, przyczem:

$$A_1 = a_2 + \frac{K_{b_1}}{K_b} a_1;\quad A_2 = a_4 + \frac{K_{b_3}}{K_b} a_1 + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}}\left(a_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} a_1\right);$$

$$A_3 = a_5 + \frac{K_{b_4}}{K_b} a_1 + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}}\left(a_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} a_1\right);$$

$$B_1 = b_2 + \frac{K_{b_1}}{K_b} b_1;\quad B_2 = b_4 + \frac{K_{b_3}}{K_b} b_1 + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}}\left(b_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} b_1\right);$$

$$B_3 = b_5 + \frac{K_{b_4}}{K_b} b_1 + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}}\left(b_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} b_1\right);$$

$$C_1 = c_2 + \frac{K_{b_1}}{K_b} c_1; \quad C_2 = c_4 + \frac{K_{b_3}}{K_b} c_1 + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}} \left(c_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} c_1\right);$$

$$C_3 = c_5 + \frac{K_{b_4}}{K_b} c_1 + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}} \left(c_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} c_1\right);$$

$$D_1 = d_2 + \frac{K_{b_1}}{K_b} d_1; \quad D_2 = d_4 + \frac{K_{b_3}}{K_b} d_1 + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}} \left(d_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} d_1\right);$$

$$D_3 = d_5 + \frac{K_{b_4}}{K_b} d_1 + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}} \left(d_3 + \frac{K_{b_2}}{K_b} d_1\right);$$

Po omówieniach powyższych wprowadzenie materjału liczbowego z ksiąg gospodarczych do równań nie będzie przedstawiało poważniejszych trudności.

Zastosowanie więc metod elementarnej algebry uwolniło nas od żmudnych wyliczeń, stosowanych dotąd przy obliczeniach kosztów pracy. Jednocześnie zaś użycie równań, dając rozwiązanie łatwe i proste, pozwoliło na usunięcie popełnianych dotychczas niedokładności, związanych z koniecznością wprowadzenia domniemanego kosztu dnia pracy, kosztu nieraz bardzo odległego od ostatecznego rezultatu.

Część II

Koszty ogólne

Kosztami ogólnemi nazywamy koszty obciążające całość gospodarstwa, a nie poszczególne jego działy. W skład kosztów ogólnych wchodzą: wydatki na utrzymanie administracji i dozoru, koszt utrzymania koni administracyjnych, koszt utrzymania zabudowań oraz inwentarza martwego służących do celów ogólnych, koszt dni pieszych i sprzężajnych, spotrzebowanych na cele ogólne, oraz różne drobne koszty obciążające całość gospodarstwa rolnego. Z powyższego widać, że rachunek kosztów ogólnych można przedstawić w takiej samej formie, jak przedstawiliśmy rozpatrywane poprzednio rachunki, a mianowicie jako sumę kosztów znanych a_0, kosztu dni roboczych ordynarjuszy $b_0 x$,

kosztu dni roboczych koni $c_0 y$, kosztu dni roboczych robocizny dniówkowej $d_0 z$, oraz udziałów w kosztach utrzymania zabudowań i inwentarza martwego, których wysokość określać będziemy spółczynnikami $\frac{K_{b_0}}{K_b}$ i $\frac{K_{i_1}}{K_i - K_{i_0}}$

Składają się więc na koszty ogólne:

koszty znane . . . . a_0
koszt dni ordynarjuszy . . . . . $b_0 x$
koszt dni koni roboczych . . . . $c_0 y$
koszt dni robocizny dniówkowej . . $d_0 z$

udział kosztów utrzymania zabudowań $\frac{K_{b_0}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)$

udział kosztów utrzymania inwentarza martwego

$$\frac{K_{i_0}}{K_i - K_{i_1}}\left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)\right]$$

razem koszty ogólne, które oznaczamy przez A_0 wyniosą:

$$(29)\quad A_0 = a_0 + b_0 x + c_0 y + d_0 z + \frac{K_{b_0}}{K_b}\left[a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z\right] +$$
$$+ \frac{K_{i_0}}{K_i - K_{i_1}}\left[a_2 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)\right]$$

Koszty gałęzi produkcyjnych, więc poszczególnych płodów rolnych, czy produkcji zwierzęcych można przedstawić analogicznie do rachunków poprzednich. Oznaczmy więc koszty znane przez $a_{p_{1,2\ldots n}}$ z kolejnymi numerkami, koszt dni roboczych ordynarjuszy przez $b_{p_{12\ldots n}} x$, koszt dni roboczych koni przez $c_{p_{1,2\ldots n}} y$, koszt dni robocizny najemnej przez $d_{p_{1,2\ldots n}} z$, spółczynniki określające udział kosztów utrzymania inwentarza martwego przez $\frac{K_{ip_{1,2\ldots n}}}{K_i - K_{i_1}}$, udział kosztów utrzymania zabudowań przez $\frac{K_{bp_{1,2\ldots n}}}{K_b}$

Przy oznaczeniach powyższych wzory gałęzi produkcyjnych będą się przedstawiały następująco:

$$A_{p_1} = a_{p_1} + b_{p_1} x + c_{p_1} y + d_{p_1} z + \frac{K_{bp_1}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) +$$

$$+ \frac{K_{ip_1}}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \right]$$

$$A_{p_2} = a_{p_2} + b_{p_2} x + c_{p_2} y + d_{p_2} z + \frac{K_{bp_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) +$$

$$+ \frac{K_{ip_2}}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \right]$$

$$A_{pn-1} = a_{pn-1} + b_{pn-1} x + c_{pn-1} y + d_{pn-1} z +$$

$$+ \frac{K_{bpn-1}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) +$$

$$+ \frac{K_{ipn-1}}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \right]$$

$$A_{pn} = a_{pn} + b_{pn} x + c_{pn} y + d_{pn} z + \frac{K_{bpn}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) +$$

$$+ \frac{K_{ipn}}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \right]$$

Suma kosztów wszystkich gałęzi produkcyjnych będzie wyrażona przez wzór:

$$(30) \qquad A_p = a_p + b_p x + c_p y + d_p z + \frac{K_{bp}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) +$$

$$+ \frac{K_{ip}}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \right]$$

Rachunek przedsiębiorcy również możemy przedstawić w takiej samej formie, jak rachunki poprzednie, dołączając do oznaczeń literkę „*w*".

$$(31) \qquad A_w = a_w + b_w x + c_w y + d_w z + \frac{K_{bw}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) +$$

$$+ \frac{K_{iw}}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \right]$$

Rozporządzamy więc obecnie najprostszym kompleksem rachunków obejmujących całość przedsiębiorstwa. W kompleksie tym mamy rachunki pomocnicze, produkcyjne i niegospodarcze. Rachunki pomocnicze mamy ujęte przez rachunki zabudowań, inwentarza martwego, ordynarjuszy, koni roboczych, robocizny dniówkowej i kosztów ogólnych, rachunki produkcyjne wyrażone są za pomocą wzoru (30); w rachunkach niegospodarczych będziemy mieli rachunek osobisty przedsiębiorcy, oraz rachunki przedsiębiorstw ubocznych, którym gospodarstwo służy; rachunki niegospodarcze będziemy krótko nazywali rachunkiem przedsiębiorcy i oznaczali przy symbolach literką „*w*".

Z rachunkowości wiemy, że każdy rachunek pomocniczy można wyrazić jako sumę świadczeń dla pozostałych rachunków. Można więc rachunek zabudowań (7) wyrazić jako sumę świadczeń dla rachunków ordynarjuszy, inwentarza martwego, koni roboczych, robocizny dniówkowej, kosztów ogólnych, gałęzi produkcyjnych, i przedsiębiorcy:

$$(32) \quad a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z = \frac{K_{b_1} + K_{b_2} + K_{b_3} + K_{b_4} + K_{b_6} + K_{bp} + K_{bw}}{K_b} \cdot (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)$$

Rachunki ordynarjuszy (17) można wyrazić jako sumę świadczeń w dniach roboczych dla rachunków zabudowań, ordynarjuszy, inwentarza martwego, koni roboczych, robocizny dniówkowej, kosztów ogólnych, gałęzi produkcyjnych i przedsiębiorcy:

$$(33) \qquad a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z + \frac{K_{b_1}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) =$$

$$= (b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5 + b_6 + b_p + b_w) x$$

Rachunek inwentarza martwego (18) można wyrazić w naszym wypadku jako sumę świadczeń dla rachunków koni roboczych, robocizny dniówkowej, kosztów ogólnych, gałęzi produkcyjnych i rachunku przedsiębiorcy

$$(34)\qquad a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) =$$

$$= \frac{K_{i_2} + K_{i_3} + K_{i_0} + K_{i_p} + K_{i_w}}{K_i - K_{i_1}} \Big[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z +$$

$$+ \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \Big]$$

Rachunek koni roboczych (27) można wyrazić jako sumę świadczeń w dniach roboczych dla rachunków zabudowań, ordynarjuszy, inwentarza martwego, koni roboczych, robocizny dniówkowej, kosztów ogólnych, gałęzi produkcyjnych i rachunku przedsiębiorcy:

$$(35)\qquad a_4 + b_4 x + c_4 y + d_4 z + \frac{K_{b_3}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) +$$

$$+ \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}} \Big[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z +$$

$$+ \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \Big] =$$

$$= (c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5 + c_0 + c_w + c_p)\, y$$

Rachunek robocizny dniówkowej (28) można wyrazić jako sumę świadczeń w dniach roboczych dla rachunków zabudowań ordynarjuszy, inwentarza martwego, koni roboczych, robocizny dniówkowej, kosztów ogólnych, gałęzi produkcyjnych i rachunku przedsiębiorcy:

$$(36) \quad a_5 + b_5 x + c_5 y + d_5 z + \frac{K_{b_1}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) + \\ + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}}\left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \\ + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)\right] = \\ = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_0 + d_p + d_w) z$$

Metody podziału tych rachunków są proste; rachunki zabudowań oraz inwentarza martwego obciążają inne rachunki swemi kosztami w zależności od zajmowanych zabudowań, lub użytkowanych maszyn i narzędzi, koszty robocizny zaś dzielimy w stosunku do spotrzebowanych dni roboczych.

Staje obecnie przed nami zagadnienie, w jaki sposób rozdzielić koszty ogólne. Przyjęta obecnie powszechnie metoda polega na obciążeniu kosztami ogólnemi gałęzi produkcyjnych, uzależniając wysokość udziału od wysokości kosztów wytwórczych poszczególnych gałęzi. Metodę tę uzasadnił w wyżej wspomnianej pracy dr. Wacław Ponikowski; wymaga ona jednak pewnej korektywy. Po pierwsze, należałoby uzależnić wysokość udziału kosztów ogólnych od wysokości kosztów gospodarczych nie zaś od kosztów wytwórczych (produkcji), po drugie należałoby znaleść sposób wprowadzenia kosztów ogólnych do rachunków produkcyjnych przez uprzednie obciążenie rachunków pomocniczych.

Analiza kosztów gospodarczych i kosztów wytwórczych musi nas przekonać, że są to wielkości ściśle ze sobą związane. Koszty gospodarcze bowiem składają się z bieżących wydatków na gospodarstwo i umorzeń kapitału zakładowego, koszty wytwórcze zaś są temiż kosztami gospodarczemi powiększonemi o oprocentowanie wydatków bieżących i oprocentowania kapitału zakładowego. Jeśli wzrosną w kosztach gospodarczych wydatki bieżące, to wzrośnie w kosztach wytwórczych i suma oprocentowań tych wydatków; gdy powiększymy kapitał zakładowy to wzrosną zarówno umorzenia, jak i suma oprocentowań kapitału zakładowego.

Wyjątek stanowić będzie w tym wypadku wzrost kapitału gruntowego, nie znajdziemy bowiem w kosztach gospodarczych odpowiedniego zwiększenia amortyzacji.

Naogół jednak można stwierdzić, że wzajemny stosunek kosztów gospodarczych poszczególnych gałęzi produkcynych jest prawie proporcjonalny do stosunku kosztów wytwórczych tychże gałęzi. Możnaby więc dowolnie wybierać koszty wytwórcze, czy koszty gospodarcze jako punkt wyjścia przy podziale kosztów ogólnych. Ściśle praktyczne jednak względy przechylają szalę na stronę kosztów gospodarczych, po pierwsze bowiem łatwiej jest ustalić koszty gospodarcze, które bezpośrednio czerpane są z ksiąg, po drugie koszty gospodarcze są wielkością rozważaną zarówno w buchalterji pojedyńczej i podwójnej, jak i w kalkulacjach, koszty wytwórcze zaś stanowią przedmiot wyłącznie kalkulacji. Przez wybór więc kosztów gospodarczych uzyskujemy dla podziału kosztów ogólnych wspólną podstawę i jednolitą metodę dla wszystkich działów rachunkowości, co przedstawia ogromne ułatwienie i uproszczenie zarówno w teorji jak i w praktyce.

Zgodnie z powyższym celem otrzymania właściwego wskaźnika (*T*) do podziału kosztów ogólnych, dzielimy sumę kosztów ogólnych przez sumę kosztów gospodarczych. Pozostaje tylko do rozstrzygnięcia pytanie, czy mają być uwzględnione wyłącznie świadczenia gospodarstwa dla rachunków produkcyjnych, czy też wzięte będą również pod uwagę i świadczenia gospodarstwa na rzecz rachunków niegospodarczych (przedsiębiorcy). W dotychczasowych metodach obciążano udziałem kosztów ogólnych jedynie rachunki produkcyjne, stwarzając tym sposobem stanowisko uprzywilejowane dla wszystkich świadczeń skierowanych poza gospodarstwo, lub na rachunek przedsiębiorcy. Wskutek tego dzień pracy, spotrzebowany dla danego warsztatu, drożej kosztował niż dzień robotnika, zajętego w ogrodzie przedsiębiorcy, obornik wywieziony w pole liczony był drożej niż obornik wzięty na domowy warzywnik. Konsekwentnie idąc dalej, należałoby według tej metody dzień traktora spotrzebowany we własnem gospodarstwie policzyć drożej niż dzień tego traktora wypożyczonego sąsiadowi. Oczywiście, stanowisko takie nie może być słusznem, niepodobna bowiem uzależniać obliczenia kosztu świadczeń gospodarczych od kierunku, w którym pójdzie dane świadczenie; koszt dnia ro-

boczego, czy też 1 quintala obornika niezależny jest od tego, czy zużytkowany został przez rachunek przedsiębiorcy, czy przez produkcję ziemiopłodów, czy też spotrzebowany został poza granicami warsztatu. Wobec powyższego rachunki niegospodarcze winny, równorzędnie z gałęziami produkcyjnemi, brać udział w obciążeniu kosztami ogólnemi, i udział ten winien być proporcjonalny do wysokości świadczeń otrzymywanych od gospodarstwa.

Szukany zatem wskaźnik do podziału kosztów ogólnych, oznaczony literą T otrzymamy, dzieląc

$$\frac{A_o}{A_p + A_w} = T. \tag{37}$$

Obliczony w ten sposób wskaźnik towarzyszyć będzie ruchom gospodarczym niezależnie od ich kierunku i celu; każda czynność ujawniona obrotem zapasów, gospodarczej gotówki i ruchem dni roboczych obciążona będzie kosztami ogólnemi.

Rozdział kosztów ogólnych między rachunki gospodarcze i rachunek przedsiębiorcy uwidoczni następujący wzór:

$$A_o = TA_p + TA_w \tag{38}$$

lub przedstawi szczegółowiej formuła:

$$\begin{aligned} A_o = T \Bigg\{ & a_p + b_p x + c_p y + d_p z + \frac{K_{bp}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 z + d_1 z) + \\ & + \frac{K_{ip}}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \right] \Bigg\} \\ + T \Bigg\{ & a_w + b_w x + c_w y + d_w z + \frac{K_{bw}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) + \\ & + \frac{K_{iw}}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \right] \Bigg\} \end{aligned} \tag{39}$$

Ustaliliśmy zatem już metodę podziału kosztów ogólnych, która uzależnia wysokość udziałów od wysokości kosztów gospodarczych, obciążyliśmy kosztami ogólnemi nietylko gałęzie produkcyjne, lecz i świadczenia gospodarstwa dla rachunków niegospodarczych (przedsiębiorcy), uwalniając tym sposobem gałęzie produkcyjne od niesłusznych obciążeń. Należałoby jeszcze zrobić krok naprzód i wprowadzić udziały kosztów ogólnych do rachunków produkcyjnych za pośrednictwem rachunków pomocniczych, obciążając udziałem kosztów ogólnych w naszym przykładzie rachunki zabudowań, inwentarza martwego, koni roboczych, ordynarjuszy i robocizny dniówkowej. Tym sposobem otrzymalibyśmy możność pełniejszego obliczenia kosztów środków produkcji, co w praktyce jest dorobkiem dużej wagi, często bowiem rachunek pomocniczy występuje jako źródło dochodu lub przynajmniej zwrotu kosztów, np. zarobki pozagospodarcze koni, wypożyczenie sąsiadowi młocarni i t. p. Zagadnienie więc sprowadzi się do stwierdzenia, że udziały kosztów ogólnych, któremi uprzednio obciążyliśmy rachunki produkcyjne i przedsiębiorcy (39), będą równe udziałom kosztów ogólnych, wprowadzonych do tychże rachunków za pomocą rachunków pomocniczych.

W celu stwierdzenia powyższego napiszmy formułę (39) w sposób następujący:

$$(40)\quad A_0 = T \Bigg| a_p + a_w + (b_p + b_w)\,x + (c_p + c_w)\,y + (d_p + d_w)\,z + \\ + \frac{K_{bp} + K_{bw}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z) + \\ + \frac{K_{ip} + K_{iw}}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z) \right] \Bigg|$$

Przyjrzyjmy się poszczególnym grupom tego wielomianu.

Koszt utrzymania zabudowań, obciążający rachunek gałęzi produkcyjnych i przedsiębiorcy, można przedstawić, powołując się na wzór (32), jako różnicę kosztów utrzymania wszystkich zabudowań i tychże kosztów obciążających rachunki pomocnicze:

$$(41)\quad \frac{K_{bp}+K_{bw}}{K_b}(a_1+b_1x+c_1v+d_1z)=a_1+b_1x+c_1y+d_1z-$$

$$-\frac{K_{b_1}+K_{b_2}+K_{b_3}+K_{b_4}+K_{b_0}}{K_b}(a_1+b_1x+c_1y+d_1z)$$

Sumę dni roboczych ordynarjuszy, spotrzebowanych przez rachunki produkcyjne i przedsiębiorcy, możemy przedstawić, powołując się na wzór (33) jako różnicę kosztu wszystkich dni ordynarjuszy i dni zużytych na rachunki pozostałe:

$$(42)\quad (b_p+b_w)\,x=a_2+b_2x+c_2y+d_2z+\frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1+b_1x+c_1y+$$

$$+d_1z)-(b_1+b_2+b_3+b_4+b_5+b_0)\,x$$

Sumę kosztów utrzymania inwentarza martwego, przypadającą w udziale rachunkom produkcyjnym i przedsiębiorcy można przedstawić, powołując się na wzór (34), jako różnicę kosztu utrzymania całego inwentarza martwego i kosztów, obciążających rachunki pomocnicze:

$$(43)\quad \frac{K_{ip}+K_{iw}}{K_i}\Bigg[a_3+b_3x+c_3y+d_3z+\frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1+b_1x+c_1y+$$

$$+d_1z)\Bigg]=a_3+b_3x+c_3y+d_3z+\frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1+b_1x+c_1y+d_1z)$$

$$-\frac{K_{b_1}+K_{b_2}+K_{b_3}+K_{b_0}}{K_b}\Bigg[a_3+b_3x+c_3y+d_3z+\frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1+$$

$$+b_1x+c_1y+d_1z)\Bigg]$$

Sumę dni roboczych koni, spotrzebowanych przez rachunki produkcyjne i przedsiębiorcy, można przedstawić, powołując się na wzór (35), jako różnicę kosztu wszystkich dni koni i dni zużytych na pozostałe rachunki:

$$(44)\quad (c_p + c_w)y = a_4 + b_4x + c_4y + d_4z + \frac{K_{b_3}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z) + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}}\left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right] - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5 + c_0)\,y$$

Sumę dni roboczych robocizny dniówkowej, spotrzebowanych na rachunki produkcyjne i przedsiębiorcy, można wyrazić, powołując się na wzór (36), jako różnicę kosztów wszystkich dni robocizny dniówkowej i dni zużytych na pozostałe rachunki:

$$(45)\quad (d_p + d_w)\,z = a_5 + b_5x + c_5y + d_5z + \frac{K_{b_4}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z) + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}}\left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right] - (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_0)z$$

Wprowadzając wyżej otrzymane wyrażenia do równania (40) otrzymamy:

$$A_0 = T\Bigg\{a_p + a_w + a_1 + b_1x + c_1y + d_1z - \frac{K_{b_1} + K_{b_2} + K_{b_3} + K_{b_4} + K_{b_0}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z) + a_2 + b_2x + c_2y + d_2z + \frac{K_{b_1}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z) - (b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5 + b_0)x + a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z) - \frac{K_{i_2} + K_{i_3} + K_{i_0}}{K_i - K_{i_1}}\left[(a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y +\right.$$

$$+ d_1 z) \Bigg] + a_4 + b_4 x + c_4 y + d_4 z + \frac{K_{b_3}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y +$$

$$d_1 z) + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}} \Bigg[(a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y +$$

$$+ d_1 z) - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5 + c_0) y + a_5 + b_5 x + c_5 y + d_5 z + \frac{K_{b_4}}{K_b}$$

$$(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) + \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}} \Bigg[(a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z) + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 +$$

$$+ b_1 x + c_1 y + d_1 z) \Bigg] - (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_0) z \Bigg|$$

Następnie przeprowadzamy częściową redukcję, zachowując jednak niektóre podobne wyrazy z odmiennemi znakami, aby później łatwiej mieć możność odtworzenia dróg myślowych, jakiemi będziemy dążyli, obciążając udziałami kosztów ogólnych poszczególne rachunki pomocnicze:

$$(46) \quad A_0 = T \Bigg| a_p + a_w + a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z - \frac{K_{b_0}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y +$$

$$+ d_1 z) + a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z - b_0 x - (b_1 + b_2) x + a_3 + c_3 y + d_3 z -$$

$$- \frac{K_{i_0}}{K_i - K_{i_1}} \Bigg[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \Bigg] +$$

$$+ a_4 + c_4 y + d_4 z - c_0 y - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4) y + a_5 + d_5 z - d_0 z -$$

$$- (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5) z \Bigg|$$

Zanalizujemy kolejno grupy wyrazów, stanowiących części składowe pojedyńczego rachunku.

Wyrażenie $a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z$ stanowi koszt utrzymania zabudowań. Po wyłączeniu świadczeń tego rachunku na rzecz

kosztów ogólnych $\frac{K'_{b_0}}{K'_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)$ i pomnożeniu różnicy przez wskaźnik (T) otrzymamy jako rezultat udział kosztów ogólnych obciążający rachunek zabudowań równy:

$$(47) \qquad T\left[a_1 + b_1x + c_1y + d_1z - \frac{K'_{b_0}}{K'_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right]$$

wyrażenie $a_2 + b_2x + c_2y + d_2z - b_0x$ przedstawia niepełny koszt utrzymania ordynarjuszy. Pominięty bowiem został przy przemnażaniu przez wskaźnik (T) koszt utrzymania zabudowań, który to koszt wejdzie do rachunku ordynarjuszy już obciążony udziałem kosztów ogólnych w rachunku poprzednim, oraz wyłączone zostały dni ordynarjuszy spotrzebowane na rzecz kosztów ogólnych.

Iloczyn jednak wskaźnika przez koszty pozostałe równy $T\,(a_2 + b_2x + c_2y + d_2z - b_0x)$ jest udziałem kosztów ogólnych, obciążających wszystkie dni ordynarjuszy spotrzebowane w gospodarstwie, tymczasem część tych dni została już uprzednio obciążona kosztami ogólnemi w rachunku zabudowań (b_1x) i w samym rachunku ordynarjuszy (b_2x). Należałoby więc wyłączyć z przemnożeń dni już obciążone i wykonać działanie następujące:

$$(48) \qquad T\,[a_2 + b_2x + c_2y + d_2z - b_0x - (b_1 + b_2)\,x]$$

W rachunku kosztów utrzymania inwentarza martwego przedstawionym we wzorze przez

$$(46) \qquad a_3 + c_3y + d_3z - \frac{K'_{i_0}}{K'_i - K'_{i_1}}\left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K'_{b_0}}{K'_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)\right]$$

pominięte zostały przy przemnożeniu przez wskaźnik (T) obciążone już przy poprzednich rachunkach koszty utrzymania zabudowań, obciążające inwentarz martwy, i koszt dni ordynarjuszy spotrzebowany przez inwentarz martwy, oraz wyłączone zostały świadczenia rachunku inwentarza martwego na rzecz kosztów ogólnych. Wykonamy więc mnożenie następujące:

$$(49)\quad \left| a_3 + c_3y + d_3z - \frac{K_{i_0}}{K_i - K_{i_1}} [a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \right.$$
$$\left. + \frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z)] \right| T$$

Wyrażenie $a_4 + c_4y + d_4z - c_0y$ przedstawia we wzorze (46) koszt koni roboczych. Pominięto w nim przy przemnażaniu przez wskaźnik (T) obciążone już uprzednio składniki, a mianowicie koszt zabudowań, inwentarza martwego i dni roboczych ordynarjuszy, oraz wyłączono świadczenia rachunku koni roboczych na rzecz kosztów ogólnych. Iloczyn jednak $(a_4 + c_4y + d_4z - c_0y)\,T$ stanowić będzie udział kosztów ogólnych obciążający wszystkie dni koni roboczych spotrzebowane w gospodarstwie. Tymczasem część tych dni została już obciążona w poprzednich rachunkach, więc w rachunku zabudowań (c_1y), ordynarjuszy (c_2y), inwentarza martwego (c_3y), i w rachunku koni roboczych (c_4y). Należy więc wyłączyć z obciążenia dni już przez wskaźnik (T) obciążone i wykonać działanie:

$$(50)\quad T\,[a_4 + c_4y + d_4z - c_0y - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4)y]$$

Wyrażenie $a_5 + d_5z - d_0z$ przedstawia we wzorze (46) koszt utrzymania robocizny dniówkowej. Przy przemnażaniu przez wskaźnik (T) pominięto składniki już obciążone, a mianowicie koszt utrzymania zabudowań, inwentarza martwego, koszt dni ordynarjuszy i koni, oraz wyłączono świadczenia rachunku robocizny dniówkowej na rzecz kosztów ogólnych. Iloczyn jednak wskaźnika (T) przez $a_5 + d_4z - d_0z$ stanowić będzie udział kosztów ogólnych obciążający wszystkie dni robocizny najemnej spotrzebowane w gospodarstwie. Tymczasem część tych dni została już obciążona w rachunku zabudowań (d_1z), ordynarjuszy (d_2z), inwentarza martwego (d_3z), koni roboczych (d_4z), i w samym rachunku robocizny dniówkowej (d_5z). Należy więc wyłączyć dni już obciążone i wykonać działanie:

$$(51)\quad T\,[a_5 + d_5z - d_0z - (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5)z]$$

W ten sposób uzyskujemy obciążenie kosztami ogólnemi rachunków pomocniczych i za ich pośrednictwem wprowadzamy

udziały kosztów ogólnych do rachunków gałęzi produkcyjnych. Uwidacznia to przejrzyście formuła:

$$(52)\quad T(A_p+A_w)=T\Big\{a_1+b_1x+c_1y+d_1z-\frac{K_{b_0}}{K_b}\Big[a_1+b_1x+c_1y+$$

$$+d_1z)+a_2+b_2x+c_2y+d_2z-(b_0+b_1+b_2)x+a_3+c_3y+d_3z-$$

$$-\frac{K_{i_0}}{K_i-K_i}\left[a_3+b_3x+c_3y+d_3z+\frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1+b_1x+c_1y+d_1z)\right]+$$

$$+a_4+c_4y+d_4z-(c_0+c_1+c_2+c_3+c_4)y+a_5+d_5z-(d_0+$$

$$+d_1+d_2+d_3+d_4+d_5)z+a_p+a_w\Big\}$$

Nie będziemy upraszczali tej formuły, dla naszych bowiem celów wystarczy stwierdzenie na podstawie powyższego równania, że obojętną jest rzeczą, czy obciążamy kosztami ogólnemi bezpośrednio rachunki produkcyjne, czy też wprowadzimy do rachunków tych koszty ogólne pośrednio za pomocą rachunków pomocniczych.

Powstaje jednak pewna trudność czysto techniczna, a mianowicie jak ustalić wskaźnik do podziału kosztów ogólnych, nie znając jeszcze kosztów gospodarczych rachunków produkcyjnych i przedsiębiorcy, dotąd bowiem obliczaliśmy wskaźnik za pomocą formuły (37).

Dodajmy w tym celu formuły (29, 30, 31) i otrzymamy:

$$(53)\quad A_0+A_p+A_w=a_0+a_p+a_w+(b_0+b_p+b_w)x+(c_0+$$

$$+c_p+c_w)y+(d_0+d_p+d_w)z+$$

$$+\frac{K_{b_0}+K_{bp}+K_{bw}}{K_b}(a_1+b_1x+c_1y+d_1z)+$$

$$+\frac{K_{i_0}+K_{ip}+K_{iw}}{K_i-K_{i_1}}\Big[a_3+b_3x+c_3y+d_3z+$$

$$+\frac{K_{b_2}}{K_b}(a_1+b_1x+c_1y+d_1z)\Big]$$

Powołując się na wzory (32, 33, 34, 35, 36) wyrażenie (53) możemy wyrazić w następujacej formie:

(54) $$A_p + A_w + A_0 = a_0 + a_p + a_w + a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z -$$

$$- \frac{K_{b_1} + K_{b_2} + K_{b_3} + K_{b_4}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) + a_2 + b_2 x + c_2 y +$$

$$+ d_2 z + \frac{K_{b_1}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) - (b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5] x + a_3 + b_3 x +$$

$$+ c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z] - \frac{K_{i_2} + K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}} \Bigg[a_3 + b_3 x + c_3 y +$$

$$+ d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \Bigg] + a_4 + b_4 x + c_4 y + d_4 z +$$

$$+ \frac{K_{b_3}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) + \frac{K_{i_2}}{K_i - K_{i_1}} \Bigg[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z +$$

$$+ \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5) y + a_5 +$$

$$+ b_5 x + c_5 y + d_5 z + \frac{K_{b_4}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) +$$

$$+ \frac{K_{i_3}}{K_i - K_{i_1}} \Bigg[a_3 + d_3 x + c_3 y + d_3 z +$$

$$+ \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \Bigg] - (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5) z$$

Upraszczając, otrzymamy formułę:

(55) $$A_p + A_w + A_0 + = a_p + a_w + a_0 + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$$

Wyłączmy z obu stron równania koszty ogólne, otrzymamy:

(56) $$A_p + A_w = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_0 + a_p + a_w - A_0$$

Stąd widoczne, że zamiast sumy kosztów gospodarczych rachunków produkcyjnych i świadczeń na rzecz przedsiębiorcy, możemy użyć różnicy między sumą kosztów znanych wszystkich rachunków gospodarczych i przedsiębiorcy, a sumą kosztów ogólnych. Ponieważ pozycje te nie wymagają specjalnych obliczeń i są łatwe do ustalenia za pomocą ksiąg gospodarczych przeto obliczenie wskaźnika do podziału kosztów ogólnych nie będzie przedstawiało najmniejszych trudności. Wzór zatem dla obliczeń wskaźnika przdstawia się następująco:

$$(57) \qquad T = \frac{A_0}{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_0 + a_w + a_p - A_0}$$

Powyższe rozważania wyczerpują zagadnienie podziału kosztów ogólnych. Daliśmy bowiem krytykę panującej powszechnie metody, wykazując w niej nieuzasadnione faworyzowanie świadczeń niegospodarczych i brak jednolitego postępowania przy rozdziale kosztów ogólnych w różnych działach rachunkowości.

Na miejsce metody dawnej wysunęliśmy nową, która braki te usuwa:

1. przez wprowadzenie kosztów gospodarczych jako podstawy do podziału kosztów ogólnych, podstawy, która jest punktem wyjścia zarówno w buchalterji, jak i kalkulacjach, i daje tym sposobem jedną, wspólną dla wszystkich działów rachunkowości metodę podziału kosztów ogólnych;

2. przez obciążenie udziałem kosztów ogólnych wszystkich świadczeń gospodarstwa, tak dla rachunków produkcyjnych, jak i dla rachunków niegospodarczych, uwalniając gałęzie produkcyjne od kosztów nie mających nic wspólnego z ich wytwórczością; i nakoniec

3. przez możność obciążenia rachunków pomocniczych udziałem kosztów ogólnych, uzyskując tym sposobem pełniejszy koszt każdego poszczególnego rachunku. Ten ostatni punkt ma duże znaczenie w praktyce, gdyż wobec zmniejszenia się obszaru gospodarstw zdarzają się coraz częściej wzajemne świadczenia w postaci wypożyczania dużych maszyn rolniczych, sprzężaju, lub nawet usług fachowców-rzemieślników, a więc możność pełnego zwrotu tych kosztów jest w tych wypadkach sprawą niemałej wagi.

III. Oprocentowanie kapitału obiegowego

Sprawa oprocentowań kapitału obiegowego była dawno przedmiotem rozważań w ekonomice g. w. Prof. Wacław Ponikowski pierwszy wniósł nową myśl do kwestji jakoby wyczerpanej i w pracy swej zastosował nowy sposób obliczania oprocentowań kapitału obiegowego, która to metoda polega na bezpośredniem obciążeniu temi procentami rachunków pomocniczych. Sposób podany przez dr. Ponikowskiego pozwala na uniknięcie zaliczenia do kapitału obiegowego, umorzeń i oprocentowań kapitałów stałych, które oczywiście składnikami kapitału obiegowego być nie mogą, a które przy dawniejszej metodzie nie mogły być wyodrębnione. Zasługa naukowa prof. Ponikowskiego jest bezprzecznie duża i zapewne niewiele więcej dałoby się zrobić w tym kierunku na drodze metod dotychczas stosowanych t. j. na drodze rozumowań słownych. Spróbujmy więc w tej pracy pójść krok dalej po drodze wskazanej przez prof. Ponikowskiego i zastosować znów tę samą metodę, co w rozdziałach poprzednich; w ten sposób uzyskamy sprawdzian, czy istotnie rozumowania słowne dają dość pewne wyniki. W tym celu posłużymy się formułą (54), za pomocą której określiliśmy wysokość kosztów gospodarczych.

Redukując niektóre wyrazy, otrzymamy:

$$(58)\quad A_p+A_w+A_o=a_p+a_w+a_o+a_1+b_1x+c_1y+d_1z+a_2+b_2x+ +c_2y+d_2z-(b_1+b_2)x+a_3+c_3y+d_3z+a_4+c_4y+d_4z-(c_1+c_2+ +c_3+c_4)y+a_5+d_5z-(d_1+d_2+d_3+d_4+d_5)z$$

Wysokość kapitału obiegowego przedsiębiorstwa i przedsiębiorcy otrzymamy z powyższej formuły, jeśli wykluczymy amortyzację.

Odejmijmy więc od obydwu stron równania umorzenie U:

$$(59)\quad A_p+A_w+A_o-U=a_p+a_w+a_o+a_1+b_1x+c_1y+d_1z+a_2+ +b_2x+c_2y+d_2z-(b_1+b_2)x+a_3+c_3y+d_3z+a_4+c_4y+d_4z- -(c_1+c_2+c_3+c_4)y+a_5+d_5z-(d_1+d_2+d_3+d_4+d_5)z-U$$

Jeślibyśmy w dalszym ciągu przeprowadzali redukcję, to otrzymamy w rezultacie bardzo proste wyrażenie, określające wysokość powyższego kapitału obiegowego, a mianowicie:

(60) $A_p + A_w + A_o - U = a_p + a_w + a_o + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 - U$

Dla naszych jednak celów pozostawimy równanie (59) i przemnożymy wyrażenie to przez oprocentowanie kapitału obiegowego, oznaczając je za pomocą litery P.

(61) $(A_p + A_w + A_o - U)\,P = [a_p + a_w + a_o + a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z + + a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z - (b_1 + b_2)x + a_3 + b_3 x + c_3 y + a_4 + c_4 y + d_4 z - - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4)\,y + a_5 + d_5 z - (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5)\,z - U]\,P$

Oznaczymy przez U_1, U_2, U_3, U_p, U_w umorzenia, przypadające na rachunek zabudowań, inwentarza martwego, koni roboczych, gałęzi produkcyjnych i na rachunek przedsiębiorcy, i załóżmy że:

(62) $$U_1 + U_2 + U_3 + U_p + U_w = U$$

Wyrażenie (59) możemy wtedy przedstawić następująco:

(63) $(A_p + A_w + A_o - U)P = [a_p - U_p + a_w - U_w + a_o + a_1 + b_1 x + + c_1 y + d_1 z - U_1 + a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z - (b_1 + b_2)x + a_3 + c_3 y + d_3 z - - U_2 + a_4 + c_4 y + d_4 z - U_3 - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4)y + a_5 + d_5 z - (d_1 + + d_2 + d_3 + d_4)\,z]\,P$

Analizując kolejno grupy wyrazów formuły (63), otrzymamy wyrażenia określające wysokość oprocentowań kapitału obiegowego dla poszczególnych rachunków pomocniczych.

Więc oprocentowanie kapitału obiegowego dla rachunku zabudowań wyniesie:

(64) $$P\,(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z - U_1)$$

Dla rachunku ordynarjuszy otrzymamy:

(65) $$P\,[a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z - (b_1 + b_2)\,x]$$

Dla rachunku inwentarza martwego:

(66) $$P\,(a_3 + c_3 y + d_3 z - U_2)$$

Dla rachunku koni roboczych:

(67) $$P\,[a_4 + c_4 y + d_4 z - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4)\,y - U_3]$$

Dla rachunku robocizny najemnej:

(68) $$P\,[a_5 + d_5 z - (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5) z]$$

Postarajmy się teraz ująć za pomocą symbolów dotychczasową metodę dotyczącą podziału oprocentowań kapitału obiegowego pomiędzy rachunki pomocnicze. Wyrażenie to przedstawi się nastepująco:

$$(69)\quad (A_p + A_w + A_o - U)\,P = (a_p - U_p + a_w - U_w + a_o + a_1 + \\ + bx + c_1 y + d_1 z - U_1 + a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z + a_3 + c_3 v + d_3 z - \\ - U_2 + a_4 + c_4 y + d_4 z - U_3 + a_5 + d_5 z)\,P$$

Ponieważ lewe strony równań (63) i (69) są sobie równe, zatem i prawe strony możemy połączyć znakiem równania, więc:

$$(70)\quad P\,[a_p - U_p + a_w - U_w + a_o + a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z - \\ - U_1 + a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z - (b_1 + b_2)\,x + a_3 + c_3 y + d_3 z - \\ - U_2 + a_4 + c_4 y + d_4 z - U_3 - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4)\,y + a_5 + d_5 z - \\ - (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5)\,z] = P\,[a_p - U_p + a_w - U_w + a_o + \\ + a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z - U_1 + a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z + a_3 + c_3 y + \\ + d_3 z - U_2 + a_4 + c_4 y + d_4 z - U_3 + a_5 + d_5 z].$$

Po zanalizowaniu jednak obydwu stron równania musimy dojść do przekonania, że mamy do czynienia z nierównością, przyczem różnica wynosi:

$$(71)\quad (b_1 + b_2)x + (c_1 + c_2 + c_3 + c_4)y + (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5)z.$$

Stąd wniosek, że w dotychczasowej powszechnie stosowanej metodzie bywały podwójnie obciążane dni ordynarjuszy, spotrzebowane przez rachunki zabudowań i ordynarjuszy $(b_1 + b_2)\,x$, dni koni zużyte na rachunek zabudowań, ordynarjuszy, inwentarza martwego i koni $(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)\,y$, i dni najmu, spotrzebowane przez rachunek zabudowań, ordynarjuszy, inwentarza martwego, koni roboczych i robocizny najemnej

$$(d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5)\,z.$$

Ujęcie więc naszego rozważania w karby formuł i wyrażeń algebraicznych pozwoliło na głębsze i prostsze wniknięcie w istotę zagadnienia, niż można to było czynić przy dotychczasowych metodach, oraz umożliwiło nam stwierdzenie słuszności naszego wnioskowania bez żmudnych obliczeń na przykładach cyfrowych.

Przeprowadźmy dalej analizę zagadnienia i postarajmy się znaleść możność jednoczesnego obciążania rachunków pomoc-

niczych udziałem kosztów ogólnych i oprocentowaniami kapitału obiegowego. Sprawa komplikuje się koniecznością, jakby się zdawało, uprzedniego oprocentowania kosztów ogólnych. W celu rozwiązania tej kwestji dodajmy do siebie wyrażenia (52 i 63) otrzymamy:

$$(72) \quad (A_p + A_w) T + (A_p + A_w + A_o - U) P = T(a_p + a_w) + + Pa_o + P(a_p - U_p + a_w - U_w) + T \left[a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)\left(1 - - \frac{K_{b_0}}{K_b}\right) \right] + P(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z - U_1) + T[a_2 + b_2 x + c_2 y + + d_2 z - (b_0 + b_1 + b_2) x] + P[a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z - (b_1 + b_2) x] + T \left| a_3 + c_3 y + d_3 z - \frac{K i_0}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K b_2}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z) \right] \right| + P(a_3 + c_3 y + d_3 z - U_2) + T[a_4 + + c_4 y + d_4 z - (c_0 + c_1 + c_2 + c_3 + c_4) y] + P[a_4 + c_4 y + d_4 z - - U_3 - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4) y] + T[a_5 + d_5 z - (d_0 + d_1 + d_2 + d_3 + + d_4 + d_5) z] + P[a_5 + d_5 z - (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5) z]$$

co można przedstawić w formie następującej, opierając się na f. (46):

$$(73) \quad (A_p + A_w) T + (A_p + A_w + A_o - U) P = P(a_p - U_p + + a_w - U_w) + P(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z - U_1) + P[a_2 + b_2 x + + c_2 y + d_2 z - (b_1 + b_2) x] + P(a_3 + c_3 y + d_3 z - U_2) + P[a_4 + + c_4 y + d_4 z - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4) y] + P[a_5 + d_5 z - (d_1 + d_2 + d_3 + + d_4 + d_5) z] + A_0 + a_0 P$$

Stąd wynika, że przy jednoczesnem obciążeniu rachunków pomocniczych udziałem kosztów ogólnych i oprocentowaniem kapitału obiegowego, wystarczy oprocentowanie w kosztach ogólnych jedynie kosztów znanych (a_0) pozostałe bowiem składniki będą samorzutnie oprocentowane w odpowiednich rachunkach pomocniczych.

Wskaźnik zatem do podziału kosztów ogólnych w kalkulacjach, który oznaczymy przez $T' > T$ otrzymamy z wyrażenia:

(74) $T' = \frac{A_0 + a_0 P}{A_p + A_w}$ lub $T' = \frac{A_0 + a_0 P}{a_0 + a_w + a_p + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 - A_0}$

przyczem

(75) $$T' = T + \frac{a_0 P}{A_p + A_w}$$

Ostateczna więc forma wyrażenia, ujmującego jednoczesne obciążenie udziałem kosztów ogólnych i oprocentowaniami kapitału obiegowego rachunków pomocniczych, będzie następująca:

(76) $$(A_p + A_w)\, T + (A_p + A_w + A_0 - U)\, P = T'$$

$$\left[a_1 + b_1 x + c_1 v + d_1 z \left(1 - \frac{K_{b_0}}{K_b}\right)\right] + P(a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z - U_1) +$$
$$+ T' [a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z - (b_0 + b_1 + b_2)\, x] + P\, [a_2 + b_2 x +$$
$$+ c_2 y + d_2 z - (b_1 + b_2)\, x] + T' \left| a_3 + c_3 y + d_3 z - \frac{K_{i_0}}{K_i - K_{i_1}} \right.$$
$$\left[a_3 + b_3 x + c_3 y + d_3 z + \frac{K_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)\right] +$$
$$+ P\, (a_3 + c_3 y + d_3 z - U_1) + T' [(a_4 + c_4 y + d_4 z - (c_0 + c_1 + c_2 +$$
$$+ c_3 + c_4)\, y] + P\, [a_4 + c_4 y + d_4 z - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4)\, y] + T'$$
$$[a_5 + d_5 z - (d_0 + d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5)\, z] + P\, [a_5 + d_5 z -$$
$$- (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5)\, z]$$

Nie będziemy upraszczali tego wyrażenia, ani zmieniali porządku wyrazów, gdyż forma ta wskazuje nam jasno drogę myśli, którą iść będziemy przy praktycznym zastosowaniu tej formuły. Ograniczymy się jedynie dla ułatwienia obliczeń do równoległego zestawienia obydwóch wyrażeń dla poszczególnych rachunków pomocniczych w kalkulacjach następujących:

Dla rachunku zabudowań:

obciążenie kosztami ogólnemi wyrażone będzie formułą:

(77) $$T' \left[a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z - \frac{K_{b_0}}{K_b} (a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z)\right]$$

oprocentowanie kapitału obiegowego:

(78) $$P(a_1 + b_1x + c_1y + d_1z - U_1)$$

Dla rachunku ordynarjuszy:
obciążenie kosztami ogolnemi:

(79) $$T' [a_2 + b_2x + c_2y + d_2z - (b_0 + b_1 + b_2) x]$$

oprocentowanie kapitału obiegowego:

(80) $$P [a_2 + b_2x + c_2y + d_2z - (b_1 + b_2) x]$$

Dla rachunku inwentarza martwego:
obciążenie kosztami ogólnemi:

(81) $$T' \left\{ a_3 + c_3y + d_3z - \frac{K'_{i_0}}{K_i - K_{i_1}} \left[a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + \frac{K'_{b_2}}{K_b} (a_1 + b_1x + c_1y + d_1z) \right] \right\}$$

oprocentowanie kapitału obiegowego:

(82) $$P (a_3 + c_3y + d_3z - U_3)$$

Dla rachunku koni roboczych:
obciążenie kosztami ogólnemi:

(83) $$T' [a_4 + c_4v + d_4z - (c_0 + c_1 + c_2 + c_3 + c_4) y]$$

oprocentowanie kapitału obiegowego:

(84) $$P [a_4 + c_4 y + d_4 z - (c_1 + c_2 + c_3 + c_4) y]$$

Dla rachunku robocizny najemnej

(85) $$T' [a_5 + d_5z - (d_0 + d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5)z]$$

oprocentowanie kapitału obiegowego

(86) $$P [a_5 + d_5z - (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5)]$$

W rachunkach produkcyjnych:
bezpośredni udział kosztów ogólnych

(87) $$T' a_p$$

bezpośrednie oprocentowanie kapitału obiegowego

(88) $$P (a_p - U_p)$$

W rachunkach przedsiębiorcy

bezpośredni udział kosztów ogólnych

$$T' a_w \tag{89}$$

bezpośrednie oprocentowanie kapitału obiegowego

$$P(a_w - U_w) \tag{90}$$

Na powyższem kończymy nasze rozważania, podkreślając raz jeszcze, że w pracy niniejszej:

1. Kalkulacje potraktowane zostały jako samoistne zagadnienie naukowe dla rozważania, którego zastosowaliśmy odpowiednią naukową metodę.

2. Metody ujęcia zagadnień kalkulacyjnych dostarczyła nam matematyka. W rozpatrywanych przez nas wypadkach zastosowaliśmy algebrę początkową, co oczywiście nie wykluczy możności zwrócenia się w razie potrzeby do innych działów matematyki.

3. Przy zastosowaniu metod matematycznych i symbolistyki uzyskaliśmy:

a) możność dokładnego sprecyzowania zagadnień,
b) możność jasnego i prostego wnioskowania w problemach, uważanych dotąd za skomplikowane i trudne,
c) możność uzyskania dokładnych wyników w zagadnieniach rozwiązywanych nieściśle,
d) użycie zdań matematycznych zezwoliło na stwierdzenie niezbitej logiki wywodu i słuszności uzyskanych wyników.

4. Przez wprowadzenie ujęcia matematycznego uzyskaliśmy uogólnienie wyników, uniezależniając zagadnienia kalkulacyjne od wypadkowych materjałów cyfrowych, dostarczonych przez życie codzienne. W otrzymanych formułach można na miejsce symboli podstawić liczby z dowolnego gospodarstwa, otrzymując rozwiązanie dla lokalnych warunków.

Literatura

1. Aereboe. „Rentabilitätsfragen". Berlin 1901 r.
2. Aereboe. „Die Bewirtschaftung von Landgütern und Grundstücken". Berlin 1919 r. (5 wydanie).
3. Bäggli W. „Neue Begriffe und Massstäbe in der Buchhaltung". Fortsch. der Landw. 1928. 15—XI—1922 r.
4. Bornstein Benedykt. „Prolegomena filozoficzne do geometrji". Warszawa 1912 r.
5. Engelman Ernst. „Rentabilitätsfragen einzelner Betriebszweige der Landwirtschaft". Forsch. der Land. 1929 r. I—V 1919, I—IV—1917.
6. Feldblum Michał. „Rozwój arytmetyki i algebry do końca XVI w. Warszawa 1911 r. Dzieje myśli I-szy zeszyt.
7. Theodor v. d. Goltz. „Geschichte der deutschen Landwirtschaft". Berlin 1903 r.
8. Theodor v. d. Goltz. „Landw. Buchführung". Berlin 1905 r.
9. Haase Alfons uniw. Breslau. „Die Kalkulation im landwirtschaftlichen Betriebe". Fortschr. der Landw. 1928 r. I—III Heft 5.
10. Howard. „Doppelte Buchführung". Leipzig 1903 r.
11. Howard. „Produktionskosten der Feldfrüchte". Berlin 1902 r.
12. Laur E. „Grundlagen der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft". Berlin 1911 r.
13. Laur E. „Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaues".
14. Laur E. „Eine vereinfachte Methode der Produktionskostenberechnung". Berlin 1906 r. Deutche Land. Presse Aug.-Sep.
15. Mommsen. „Römische Geschichte". 1888—1894.
16. Pauli dr. W. „Produktionskostenberechnungen in bäuerlichen Betrieben". Jena 1913 r.
17. Ponikowski dr. Wacław. „Wzór obliczania kosztów wytwórczych w gospodarstwach wiejskich". Poznań 1930.
18. Salpeter. „Einführung in die höhere Mathematik für Naturforscher und Ärzte". Jena 1922 r.
19. Schönberg. „Betriebswissenschaftliche Forschungsmethoden". Berichte üb. Landw. 1932 r. 13—XVI H. 3.
20. Schönfeld dr. Leo. „Landwirtschaftliche Buchführung". Wien 1931 r.
21. Steinhans H. „Czem jest a czem nie jest matematyka". Lwów 1921 r.
22. Surzycki St. „Rozwój wiedzy rolniczej w Polsce". Kraków 1928 r.
23. Thaer Albrecht. „Grundsätze der rationellen Landwirtschaft". Berlin 1880 r.
24. Thünen J. H. „Der isolierte Staat". Berlin 1875 r.
25. Waterstradt. „Die Wirtschaftslehre des Landbaues". Stuttgart 1912 r.
26. Whitehead A. N. „Wstęp do matematyki" przekład Wł. Wójtowicza. Warszawa—Lwów.
27. Włodek Jan. „Dwa szkice z historji stosunków polsko-angielskich w dziedzinie agronomji". Kraków 1921 r.

28. Zawadzki Wł. „Zastosowanie matematyki do ekonomji politycznej". Wilno 1914 r.
29. Zörner Hans. „Nochmals Kalkulationen oder Produktionskostenberechnung". Berichte über Landw. 1928 r. 13—VIII H. 1/2.
30. Zörner Hans. „Untersuchungen über die Bedeutung von Kalkulationen und Produktionskostenberechnungen in der Landwirtschaft". Berichte üb. Landw. 1927 r. 13—VI H. 4.

H. Paszkowicz

Application des méthodes mathématiques au calcul

Institut d'Économie Rural à l'Ecole Supérieure d'Agriculture. Warszawa

Résumé

Le rapport présent a en vue de faire adopter les méthodes mathématiques au calcul agricol. A cet effet l'auteur a choisi trois problèmes du domaine de la comptabilité agricole qui ne sauraient être résolus à l'aide d'opérations arithmétiques, et a essayé de les résoudre au moyen de méthodes d'algèbre élémentaire. La première des questions examinées est celle du coût des journées du travail qui, jusqu'à ce jour a toujours figuré dans la comptabilité en valeur approximative. Et appliquant des équations du premier degré avec plusieurs inconnues, on obtient parallélement nombre de solutions, représentant une stricte évaluation du coût des journées de travail pour différentes catégories de la main — d'oevre.

La seconde question examinée est celle de la repartition des frais généraux. Il a été constaté que le montant des frais généraux est en stricte connexion avec la marche de l'exploitation et il a été convenu de considérer les frais d'exploitation comme indicateur de l'intensité du rendement. En divisant les frais généraux par les frais d'exploitation on a obtenu un étalon à l'aide duquel toute fonction dans une exploitation agricole peut être grevée d'une partie des frais généraux, indépendamment de la nature des prestation. Ensuite, il a été prouvé, a l'aide d'une méthode algébraique, qu'il est chose indifférente, en égard au montant des charges dont sont grevés les frais de

production, que la part des frais généraux soit portée directement au compte des branches productives, en tant que poste spécial, où qu'elle y soit introduite à l'aide des comptes auxiliaires grevés au préalable. En grevant les comptes auxiliaires des frais généraux, on obtient un tableau plus complet de ces comptes.

La troisième question est celle de l'analise de la repartition du pourcentage des capitaux actifs. Au cours de cette analyse on a taché de demontrer la superioritée des méthodes mathématiques aux méthodes adoptées actuellement. Puis on a indiqué le moyen de la charge simultanée de chaque compte avec les frais généraux et le pourcentage des capitaux actifs.

Benzion Horowitz

Kilka uwag o własnościach technicznych tytoni ciężkich w różnych okręgach uprawy tytoniu

Z Państwowego Zakładu Doświadczalnego Uprawy Tytoniu w Piadykach
Dział hodowlany

(Wpłynęło dnia 6. VII. 1934 roku)

Wielkie znaczenie dla standaryzacji wyrobów tytoniowych ma techniczna ocena surowca tytoniowego. Dawniej polegała ona na smakowo dotykowej degustacji, będącej raczej sztuką, niż wiedzą (18) i mającej względną tylko wartość z powodu subjektywnego charakteru samej metody. Obecnie przejawia się tendencja oparcia oceny surowca na objektywnych podstawach naukowych: fizycznych i chemicznych. Szczególnie własności fizyczne jak barwa, połysk, grubość i treściwość liścia, grubość i ciężar nerwów mają tu duże znaczenie, jak to wynika z prac rosyjskich (18), niemieckich (8, 14) i u nas ogłoszonych (1, 2, 4, 19, 20, 23).

Jednocześnie okazuje się, że powyższe cechy podlegają tak dużej zmienności modyfikacyjnej pod wpływem warunków fizjograficznych i agrologicznych, że niejednokrotnie zacierają się genetyczne różnice odmianowe, w wyniku czego ta sama odmiana w różnych warunkach wzrostu staje się do siebie zupełnie niepodobna, jak to stwierdzili Chodasiewicz i Szczerbaczew (18), albo też różne formy botaniczne tytoniu dają w tych samych warunkach wzrostu podobny produkt palenia (Bałabucha, 18).

Stwierdzono to w pierwszym rzędzie na tytoniach papierosowych, które są bardziej wrażliwe pod tym względem, a zwłaszcza w odniesieniu do składu mechanicznego gleby i określonego stosunku części szkieletowych do ilastych (Szmuk) oraz stosunków wodnych panujących w glebie (Straus, 18). W mniejszym nieco stopniu reagują te tytonie na skład chemiczny gleby. Gleby ciężkie, zbyt wilgotne oraz bogate w azot dają surowiec ordynarny i cuchnący w paleniu. Według Czubkowa (18) dają gleby lekkie surowiec bez aromatu o grubych, suchych żyłkach.

Obok czynników glebowych mają tu duże znaczenie warunki klimatyczne a przedewszystkiem ilość i rozkład opadów, wilgotność względna, temperatura i niedosyt powietrza oraz usłonecznienie (pozostające w związku z położeniem i wystawą plantacji).

Brak opadów, wysoka temperatura i mała wilgotność względna powietrza powodują skrócenie powierzchni blaszki listnej, powiększają jej treściwość i poprawiają stosunek wagowy blaszki listnej do żyłek i vice versa, jak to można wnosić na podstawie prac Pałamarczuka i Protodiakonowa (13), Ravego (16) i Horowitza (4). Z wydłużaniem się blaszki liściowej zmniejsza się przeważnie jej grubość — Serebryjski (18), Rave (15), Wróblewski (23), i Horowitz (4).

Ze względu na swe działania podobny wpływ do czynników klimatyczno-glebowych wywierają na roślinę zabiegi uprawowo-pielęgnacyjne, jak gęstość sadzenia, pasynkowanie i ogławianie, które regulują poniekąd stosunki pokarmowe, wilgotnościowe i świetlne roślin, jak to wynika z prac Ravego (15) i Wróblewskiego (23).

Powyższe zjawiska wyjaśnia fakt, że charakter techniczny surowca tytoniowego jest przedewszystkiem produktem warunków klimatyczno-glebowych i, że pewne typy surowca pochodzą z określonych okolic i krajów, jak np. najlepsze tytonie papierosowe z Macedonji, najlepsze liście okrywowe z Hawany i t. p. Pomimo tego jednak udało się na drodze selekcji i wyboru form oraz krzyżowania wyodrębnić szereg rodzin i czystych linij o rozmaitych, w znacznym stopniu ustalonych, własnościach technicznych — fizycznych i chemicznych (2, 5, 9, 10, 11, 17).

Zagadnienie. Tematem niniejszej rozprawki było zbadanie własności technicznych surowca tytoniowego kilku odmian w różnych warunkach a mianowicie w kilku punktach doświadczalnych, rozmieszczonych w okręgach uprawy tytoni ciężkich oraz rozpatrzenie zależności, według której kształtuje się absolutna wysokość plonu danej miejscowości do jakości tego plonu. Poza stroną biologiczną ma to zagadnienie przedewszystkiem znaczenie dla polityki uprawowej i taryfowej Polskiego Monopolu Tytoniowego.

Materjał i metoda. Poniżej opisane badania oparłem na materjale, pochodzącym ze zbiorowego doświadczenia odmia-

nowego, wykonanego na pięciu odmianach tytoni typu ciężkiego w ośmiu miejscowościach, rozrzuconych po różnych okręgach uprawy tych tytoni. Otrzymany wynik nie odpowiada odnośnym przeciętnym dla danego okręgu, będącym wypadkową całego szeregu czynników fizjograficznych, stopnia kultury plantatora, zdolności i energji urzędnika agronomicznego i t. p. Rezultat ten otrzymany na poszczególnych punktach doświadczalnych posiadających zbliżone — ze względu na jednolitą instrukcję doświadczalną — warunki uprawy i nawożenia, przedstawia nam w pierwszym rzędzie wpływ warunków fizjograficznych danej miejscowości na rozpatrywane własności techniczne surowca tytoniowego.

W myśl wspomnianej instrukcji pobrano na wszystkich punktach doświadczalnych odpowiedniej wielkości — i w jednaki wszędzie sposób — próbki surowca, które w Zakładzie, po lekkiem nawilżeniu i wygładzeniu, segregowano na klasy o różnej wielkości liści, poczem do średniej próby pobierano z każdej klasy proporcjonalną do jej liczebności ilość liści, łącznie do całej próby 100 liści. Opierałem się przy tej czynności o spółzależność zachodzącą pomiędzy wielkością liścia a całym szeregiem cech jego w ramach tej samej odmiany i łamania, wobec czego próbę pobrano metodycznie (24).

Następnie dzieliłem całą próbę na 10 klas wielkości, po 10 liści w każdej, dla dokonania całego szeregu określeń a mianowicie: powierzchni blaszki listnej, ciężaru blaszki, ciężaru nerwu z ogonkiem i samego ogonka, poczem na podstawie powierzchni i ciężaru blaszki listnej (bez ogonka) obliczałem ciężar jednostki powierzchni liścia. W końcu wyliczałem wagowy stosunek blaszki listnej do nerwu z ogonkiem. Pracownia chemiczna Zakładu przeprowadziła analizę chemiczną zawartości nikotyny w próbkach.

W y n i k i b a d a ń. Już przy pierwszem zestawieniu wyników pomiarów i oznaczeń zauważyłem pewne prawidłości w zachowaniu się różnych odmian w tych samych miejscowościach. Można było mianowicie stwierdzić, że przy znacznych różnicach pomiędzy wielkością cech badanych na wszystkich punktach doświadczalnych, zachodziła wybitna równoległość w zachowaniu się tych cech u różnych odmian tej samej miejscowości, przyczem udało się uszeregować te miejscowości w grupy odpowiadające coraz to zwiększającym się wymiarom cech badanych.

Zjawiska tego nie dało się objaśnić ani różnicami glebowemi ani nawozowemi, pod względem których poszczególne miejscowości mało różniły się pomiędzy sobą. Pod doświadczenia użyto bowiem gleb najbardziej zdatnych do uprawy tytoni ciężkich, a sposób nawożenia i wysokość dawek były przeważnie zbliżone do norm przewidzianych przez obowiązującą instrukcję doświadczalną.

Z tego powodu wydawało mi się, że przy uwzględnieniu różnic klimatycznych poszczególnych miejscowości można będzie wyjaśnić zaobserwowane zjawisko. Rzecz ta uwydatniła się tembardziej po podzieleniu ośmiu miejscowości na trzy grupy a mianowicie: 1) Południowe, obejmujące Wierzbno (pow. Miechów), 2) Centralne, obejmujące Sławin (pow. Lublin), Kranystaw (pow. Krasnystaw), i Krzemieniec (pow. Krzemieniec) oraz 3) Północne, obejmujące Tarpno (pow. Grudziądz), Dźwierzno (pow. Chełmża), Krzemienicę Kościelną (pow. Wołkowysk) i Szczepki (pow. Augustów).

Rozpatrując usłonecznienie, średnie temperatury i opady tych miejscowości w ramach trzech wymienionych grup, można zauważyć, że miejscowości grupy północnej miały najgorsze usłonecznienie i najniższe temperatury średnie oraz większe ilości opadów w pierwszej części okresu wegetacyjnego (w czerwcu i lipcu) a mniejsze — w drugiej (sierpniu i wrześniu), w porównaniu z miejscowościami grupy centralnej, a w jeszcze wyższym stopniu— południowej. Sprawy te ilustruje tablica 1.

Zgodnie z wynikami powyższej tabeli rozpatrzymy rezultaty dokonanych pomiarów i oznaczeń surowca tytoniowego z punktu widzenia ich zachowania się w ramach trzech wymienionych wyżej grup miejscowości.

Powierzchnia blaszki listnej. Duża powierzchnia blaszki listnej stanowi u tytoni cygarowych (okrywowych) i ciężkich cechę dodatnią. Ze wzrostem powierzchni blaszki listnej podnosi się i grubość nerwu (18, 2, 4, 5). Określenia powierzchni blaszki dokonuje się metodą pośrednią, rachunkową i to albo z wyliczenia powierzchni blaszki na podstawie ciężaru skrawka papieru o tej samej co liść powierzchni i znanym ciężarze jednostki powierzchni oraz ciężaru liścia, albo też przez zważenie całego liścia a następnie małego krążka, odpowiednio pobranego z tego samego liścia, przyczem powierzchnia krążka jest znana

Tablica 1.

Punkt doświadczalny (grupa miejscowości) Versuchspunkt (Gruppe d. Versuchspunkte)		Wierzbno (gr. południowa) (südliche Gruppe)	Krasnystaw, Sławin, Krzemieniec (gr. centralna) (zentrale Gruppe)	Tarpno, Dźwierzno, Krzemienica, Szczepki (gr. północna) (nördliche Gruppe)
Usłonecznienie Insolation	Miesiąc Monat	992,6 (dla Krakowa)	1063,2 (dla Puław)	877,5 (dla Wigr)
Średnie temperatury Mittl. Temperaturen	VI	18,2	17,35	15,13
	VII	19,8	19,63	17,67
	VIII	17,3	17,17	16,43
	IX	11,0	10,87	10,43
Suma opadów miesięcznych Summe d. monatlichen Niederschläge	VI	64,7	52,0	87,0
	VII	64,7	96,5	84,3
	VIII	178,9	153,4	91,0
	IX	115,9	93,3	50,2

i ściśle określona. Można też określić powierzchnię blaszki listnej bezpośrednio, a mianowicie planimetrem, jak to postępowano w niniejszych badaniach, w których mierzono po jednym, przeciętnym co do wielkości, liściu z każdej z dziesięciu klas wielkości liści, obejmujących po 10 liści. Razem więc oznaczono powierzchnię 10 liści każdej odmiany i miejscowości.

Wyniki pomiarów powierzchni liści obejmuje trzecia kolumna tablicy 2., z której okazuje się, że w miarę posuwania się od miejscowości grupy południowej poprzez centralne ku północnym zwiększa się u wszystkich porównywanych odmian i selekcyj powierzchnia blaszki listnej. Największą zatem powierzchnię blaszki listnej wykazuje grupa miejscowości północnych, najmniejszą — południowych.

Pomimo wyraźnego uwydatnienia się tej zależności jednak, można było zauważyć odrębne zachowanie się poszczególnych odmian i selekcyj w tych samych grupach miejscowości.

Wynik ten pozostaje w zupełnej zgodności z cytowanem na wstępie piśmiennictwem.

Ciężar blaszki listnej ogonka i nerwu. Cechy te są charakterystyczne dla poszczególnych odmian a nawet linij

Tablica 2.

Grupa miejscowości Gruppe der Versuchspunkte	Odmiana (selekcja) Sorte (Selektion)	Powierzchnia blaszki w cm kw. Blattspreitenfläche in cm²	Ciężar blaszki z ogonkiem Gewicht d. Spreite samt Stengel	Ciężar ogonka Gewicht d. Stiels
1. Południowa Südliche	Kentucky	531,1 ±42,50	—	—
2. Centralna Zentrale		818,98±71,67	—	—
3. Północna Nördliche		951,88±58,65	—	—
1. Południowa Südliche	Bakun krzemieniecki	230,32±16,39	6,205±0,0684	0,4036±0,00495
2. Centralna Zentrale		254,33±29,92	7,437±0,0578	0,4913±0,01551
3. Północna Nördliche		368,04±38,45	6,815±0,0686	0,5635±0,05299
1. Południowa Südliche	Machorka pomorska selekcja 7	321,34±36,50	8,539±0,0914	0,7871±0,00782
2. Centralna Zentrale		466,13±47,33	13,564±0,1214	0,9067±0,03754
3. Północna Nördliche		606,71±47,94	14,867±0,1272	1,5293±0,10943
1. Południowa Südliche	Machorka pomorska selekcja 12	293,26±36,30	7,716±0,0932	0,8232±0,00984
2. Centralna Zentrale		586,57±46,05	14,483±0,1079	1,2643±0,03280
3. Północna Nördliche		626,75±64,98	12,593±0,1149	1,3866±0,15230
1. Południowa Südliche	Machorka Selvagio Brasile	268,98±27,18	7,387±0,0737	1,0550±0,01214
2. Centralna Zentrale		418,42±34,86	9,139±0,0686	1,0232±0,00795
3. Północna Nördliche		434,33±34,70	9,681±0,0668	1,3908±0,08633

Tablica 2.

w gramach nerwu z ogonkiem in Gramm d. Hauptnerves samt Stiel	Ciężar blaszki bez ogonka Gewicht der Blattspreite ohne Stiel	Ciężar 1 dm² blaszki list. Gewicht 1 dm² d. Blattspreite	Wagowy stosunek blaszki do nerwu z ogonkiem Gewichtsverhältnis d. Blattspreite zum Hauptnerve samt Stiel	Procent nikotyny Nikotinperzent
2,6328±0,01497	11,410±0,0569	2,2156±0,0130	—	2,63
2,8249±0,29230	12,620±0,0706	1,6425±0,0089	—	3,33
4,3665±0,03571	17,990±0,1117	1,9732±0,0305	—	3,34
0,9852±0,01105	5,800±0,0630	2,7759±0,02778	6,3433±0,01786	6,03
1,2836±0,00979	6,952±0,0858	2,0986±0,01654	6,7782±0,02378	3,61
1,3934±0,01369	6,251±0,0633	1,6980±0,01114	4,9138±0,03174	3,33
1,5323±0,01579	7,752±0,0843	2,4110±0,01584	5,5353±0,01290	4,86
2,0944±0,01703	12,657±0,1120	2,7180±0,00871	6,2799±0,01784	4,87
2,9463±0,02602	13,338±0,1218	2,2416±0,03283	4,9863±0,01990	3,92
1,5615±0,01828	6,893±0,0842	2,3036±0,00679	5,0259±0,00771	4,56
2,6261±0,017650	13,219±0,0995	2,3565±0,01501	5,4608±0,01163	3,18
2,6296±0,025120	11,207±0,1039	1,8715±0,03057	4,8328±0,01340	2,99
1,9138±0,0220	6,332±0,0628	2,3755±0,01147	3,9809±0,02502	6,09
2,1960±0,0165	8,116±0,0612	1,9380±0,0126	4,2371±0,01027	4,02
2,8201±0,0176	8,291±0,0592	1,9938±0,0300	3,5101±0,01395	3,38

selekcyjnych tytoniu (2), podlegają jednak dużej zmienności pod wpływem struktury, wilgotności i żyzności gleby oraz sposobu uprawy i pielęgnacji, jak to już wyżej wzmiankowałem. Pomiędzy szerokością blaszki listnej a grubością nerwu środkowego stwierdziłem u tytoni ciężkich wysoką dodatnią spółzależność (2); Serebryjski (18) znalazł dodatnią korelację pomiędzy grubością żyłki a długością blaszki listnej.

Ciężka blaszka jest dodatnią cechą tytoni ciężkich, o ile idzie w parze ze zwiększoną treściwością, u tytoni cygarowych — nawet przy zmniejszonej treściwości a zwiększonej powierzchni blaszki (4).

Z punktu widzenia technicznego są nerw i ogonek mało wartościowym i słabym produktem oraz balastem, a przy zbytniej ich grubości i ciężarze stanowią cechę wybitnie ujemną, utrudniając wysuszenie surowca i zagrażając dużem niebezpieczeństwem nożom krajarki.

W doświadczeniu tu opisanem okazało się, że w miarę posuwania się z południowej grupy miejscowości poprzez centralną ku północnej dało się zauważyć stałe podnoszenie się ciężaru ogonka i nerwu z ogonkiem. Dla ciężaru blaszki z ogonkiem i samej blaszki otrzymano mniej prawidłową zależność. I tu jednak wykazało Wierzbno (z grupy miejscowości południowej) znacznie niższe wartości, aniżeli miejscowości grupy centralnej i północnej. Różnice pomiędzy temi dwoma ostatniemi grupami były tu niewyraźne.

Ciężar 1 dm^2 blaszki liściowej charakteryzuje treściwość a poniekąd i grubość liścia oraz jego zawartość nikotyny, która bywa wyższa u liści treściwych. Według badań rosyjskich (13) można z tej samej ilości surowca treściwego wyrobić więcej papierosów, aniżeli z nietreściwego.

Ponadto zachodzić ma dodatnia spółzależność pomiędzy treściwością a aromatycznością surowca i odpornością roślin względem suszy (13) oraz ujemna — pomiędzy treściwością a długością blaszki i % żyłki.

Treściwość pojedynczego liścia zwiększa się ku brzegom i wierzchołkowi liścia — a w obrębie całej rośliny są liście wierzchołkowe najtreściwszemi, przyczem, w miarę posuwania się

ku coraz to niższym piętrom aż do spodaków, natrafiamy na liście o coraz to mniejszej treściwości, co ma być wywołane zmniejszającą się stale w tym kierunku zawartością asymilatów.

Zamiast ciężaru jednostki powierzchni określali rosyjscy badacze (18) jako charakterystykę treściwości blaszki listnej, grubość blaszki w pewnem miejscu, zwykle na małych krążkach, wziętych z pomiędzy 3 i 4-go nerwu bocznego, w pewnej odległości od nerwu głównego.

Treściwość liścia zmienia się także pod wpływem zewnętrznych warunków wzrostu. Tem wyższa mianowicie jest treściwość surowca, im większa jest rozstawa, im wcześniej i niżej rośliny ogławiamy i częściej pasynkujemy, im żyźniejsza jest gleba oraz im suchsze są gleba i powietrze, w których tytoń rośnie — przy pewnej minimalnej sile ssącej roślin. Wskazuje na to szereg badań wykonanych u nas (4, 24) i zagranicą (15, 13, 18).

W badaniach własnych oznaczałem jako treściwość ciężar decymetra kwadratowego blaszki listnej (bez ogonka), otrzymany przez podzielenie ciężaru blaszki (bez ogonka) przez powierzchnie, obliczoną planimetrem. Otrzymane wyniki przedstawione są w kolumnie 8-mej tablicy 2-giej. A zatem okazuje się, że najmniejszą treściwość posiadał surowiec, pochodzący z miejscowości grupy północnej a znacznie wyższą — surowiec pochodzący z miejscowości grupy centralnej i południowej. Pomiędzy temi ostatniemi dwoma grupami były odnośne różnice nie dość wyraźne.

Stosunek wagowy blaszki listnej do nerwu i ogonka. O ile stosunek ten jest korzystny, to małą ilość materjału słabego i niskowartościowego (żyłek), wykupuje Dyrekcja P. M. T. po cenie przepisanej dla liści. Już wyżej wskazałem na wpływ warunków wzrostu roślin na omawianą tu cechę. Według Serebryjskiego (18) jest stosunek grubości żyłki do blaszki listnej charakterystyką rejonu, uprawy, odmiany i rasy. Im węższy ten stosunek, tem lepszym był surowiec. Im cieńszą jest blaszka, tem niekorzystniejszy był ten stosunek. Do podobnych wniosków mogłem dojść na podstawie swych badań hodowlanych nad machorką (2) i uprawowych nad Connecticut Havanna (4).

Wyniki otrzymane w niniejszem doświadczeniu dla stosunku wagowego blaszki liściowej do nerwów okazały się podobne do otrzymanych dla treściwości liścia. Najkorzystniejszy stosunek otrzymałem w grupie południowych i centralnych miejscowości, najmniej korzystny stosunek natomiast wykazał surowiec pochodzący z grupy miejscowości północnych.

Zawartość nikotyny. Bjologiczna rola nikotyny w roślinie tytoniowej jest dotychczas niewyjaśniona. Występuje ona w drobnych śladach już w nasieniu i powiększa swą ilość od pierwszych stadjów kiełkowania, wytwarzając się intensywniej przy kiełkowaniu w ciemności niż na świetle (7). Nadmierne występowanie nikotyny jest charakterystyczne dla roślin chorych (9).

W miarę posuwania się po łodydze ku wierzchołkowi rośliny natrafiamy na liście o coraz to większej zawartości nikotyny, która jest najwyższa przed samą dojrzałością rośliny i liści (9).

Z warunków zewnętrznych podnoszących zawartość nikotyny należy wymienić obecność światła w czasie okresu wegetacyjnego (Adolf Mayer 22), szczególnie średnie oświetlenie i to w dwóch lub trzech ostatnich dekadach okresu wegetacyjnego (22). Ciepłota ma tu mieć mniejsze znaczenie (22).

Nadmierna wilgoć i nieprzepuszczalność gleby, zraszanie i ocienianie plantacji, gęste sadzenie roślin oraz nawożenie P_2O_5 obniżają zawartość nikotyny (4, 16, 21, 22, 13), odwrotnie na glebie suchej, lekkiej, nawożonej azotem i solami Cl (9) oraz z roślin wcześnie ogławianych, otrzymywano wyższą zawartość tego alkaloidu.

Według Wróblewskiego (22) spowodowało nawożenie potasem znaczne powiększenie zawartości nikotyny, w mniejszym stopniu — nawożenie azotem. Bujność roślin idzie według Mayera (15) w parze z wysoką zawartością nikotyny.

Pomimo wskazanej powyżej dużej zależności zawartości nikotyny w roślinach od warunków wzrostu, to jednak badania Sengbuscha (17), Königa (9, 10), Kostoffa i Popowa (11), Garnera, Horowitza (2, 5) i innych wykazały, że zawartość nikotyny ma charakter cechy stałej i dziedzicznej, charakteryzującej poszczególne odmiany i linje selekcyjne w tych samych warunkach wzrostu i że na drodze wyboru form można

dość szybko wyodrębnić rodziny bogatsze i uboższe w ten składnik.

Z punktu widzenia technicznego nie pokrywa się pojęcie surowca mocnego z pojęciem bogatego pod względem zawartości nikotyny. Jak bowiem wykazali Heimansberg (1), König (9) i Szmuk, mogą „lekkie" cygara mieć dwa razy większą zawartość nikotyny, aniżeli „ciężkie" w paleniu i vice versa.

Wyroby odnikotyzowane mogą więc na palaczu sprawiać wrażenie stosunkowo „mocnych". Surowiec jasny jest — caeteris paribus — uboższym pod względem zawartości nikotyny od surowca ciemnego.

Co się tyczy zawartości nikotyny w materjale pochodzącym z różnych miejscowości w naszem doświadczeniu to, jak wynika z tablicy 2-giej kolumny 10-tej, można było stwierdzić najwyższe zawartości nikotyny u wszystkich odmian (z wyjątkiem Kentucky) w Wierzbnie, a najniższe (za wyjątkiem Kentucky) w miejscowościach grupy północnej, jakkolwiek można było zauważyć dużą zależność tej cechy od lokalnych warunków uprawy i nawożenia. Byłoby to zgodne z wyżej cytowaną literaturą.

Jakość surowca a wysokość absolutna plonu. Wyniki przeprowadzonych przezemnie badań można zreasumować w ten sposób, że w miarę posuwania się z południa ku miejscowościom grupy północnej, można było zaobserwować systematyczne pogarszanie się jakości technicznej surowca. Jeśli chodzi jednak o wysokość absolutną plonu i dochodu brutto plantatora, to można tu było zauważyć wręcz przeciwną zależność a mianowicie, że w miarę posuwania się ku miejscowościom grupy północnej i obniżania się w związku z tem jakości surowca następowało stopniowe podnoszenie się wysokości absolutnej plonu i dochodu brutto z hektara u wszystkich odmian, jak to wynika z tablicy 3-ciej kolumny 4, 5, 6.

A zatem zachodziła ujemna spółzależność pomiędzy jakością a wysokością plonu w tych samych grupach miejscowości.

Wyżej przedstawiony stan rzeczy wyjaśniają warunki klimatyczne, jakie w roku 1931 panowały w poszczególnych punktach doświadczalnych (przedstawione w tabl. 1-szej), a które spo-

Tablica 3.

Grupa miejscowości Gruppe der Versuchspunkte	Odmiana tytoniu Tabak-sorte	Okres kwitnienia Blüheperiode	Plon masy świeżej z 1 ha Ertag frischer Masse pro ha
1. Południowa Südliche	Kentucky	30. VII	101,96 ± 5,291
2. Centralna Zentrale		15. VII — 1. VIII	118,33 ± 6,348
3 Północna Nördliche		25. VII — 23. VIII	138,75 ± 4,454
1. Południowa Südliche	Bakun krzemieniecki	25. VI — 28. VI	118,13 ± 5,410
2. Centralna Zentrale		20. VI — 2. VII	151,18 ± 6,330
3. Północna Nördliche		25. VI — 20. VII	173,68 ± 7,015
1. Południowa Südliche	Machorka pomorska sel. 7.	2. VII — 5. VII	108,90 ± 4,197
2. Centralna Zentrale		29. VI — 7. VII	163,10 ± 8,903
3. Północna Nördliche		29 VI — 4. VIII	195,71 ± 9,603
1. Południowa Südliche	Machorka pomorska sel. 12.	2. VII — 5. VII	128,10 ± 4,885
2. Centralna Zentrale		29. VI — 10. VII	190,60 ± 16,540
3 Północna Nördliche		27. VI — 30. VII	238,57 ± 8,468
1. Południowa Südliche	Machorka Selvaggio Brasile	9. VII	168,40 ± 8,330
2. Centralna Zentrale		12. VII — 23. VII	171,83 ± 12,437
3. Północna Nördliche		2. VII — 8. VIII	222,03 ± 11,892

Tablica 3.

Plon masy suchej z 1 ha Ertrag trockener Masse pro ha	Dochód z 1 ha w złotych Einkunft pro ha in zł.	Największa długość liścia w cm Maximale Blattlänge in cm	Największa szerokość liścia w cm Maximale Blattbreite in cm	Największa grubość łodygi w cm Maximale Stengeldicke in cm	Stosunek długości do szerokości liścia Längen-Breiten-Index d. Blattes
14,953 ± 0,657	3113,00	71,52	34,21	2,979	2,09
15,518 ± 1,658	—	66,99	35,45	3,346	1,89
18,673 ± 0,622	3285,75	90,76	46,06	4,129	1,97
12,600 ± 1,390	1648,00	31,20	25,75	2,142	1,21
16,042 ± 0,796	2610,00	33,99	31,49	2,756	1,08
17,376 ± 0,826	2806,00	39,99	35,82	5,110	1,12
15,840 ± 0,920	2530,00	35,68	27,78	2,100	1.28
23,637 ± 1,569	2974,00	37,46	32,48	2,636	1,15
29,143 ± 1,811	5885,25	54,83	49,39	3,495	1,11
17,930 ± 0,840	2850,00	33,32	28,34	2,279	1,18
25,264 ± 2,530	3370,00	38,89	34,27	3,147	1,13
32,525 ± 1,246	6273,50	56,58	52,24	3,737	1,08
21,350 ± 1,490	2675,00	38,21	25,33	2,680	1,51
24,270 ± 2,080	2934,00	38,09	28,61	3,360	1,33
27.988 ± 1,905	5029,75	50,65	38,55	4,183	1,31

wodowały cały szereg innych prawidłowości a mianowicie, że w miarę posuwania się z południa ku miejscowościom grupy północnej można było stwierdzić stałe zwiększanie się długości i szerokości blaszki listnej oraz grubości łodygi, czyli ogólne zwiększanie się bujności wzrostu roślin (tabl. 3, kol. 6, 7, 8). Te same czynniki spowodowały stopniowe zwiększanie się plonu świeżej i suchej masy z jednostki powierzchni oraz opóźnianie się okresu wegetacyjnego w miarę posuwania się od południa ku miejscowościom grupy północnej.

W tym samym kierunku jednak obniżała się jakość techniczna otrzymanego surowca.

Jak już na wstępie zauważyłem opierałem się w niniejszej rozprawce na jednorocznym materjale doświadczalnym, wobec czego wyniki wymagają potwierdzenia przez dalsze doświadczenia. Wobec dużej zgodności otrzymanych tu wyników z piśmiennictwem wyżej zacytowanem, należy spodziewać się potwierdzenia zauważonych tu faktów, z czego płyną ciekawe wnioski natury biologicznej i daleko idące konsekwencje dotyczące polityki uprawowej i taryfowej Polskiego Monopolu Tytoniowego.

Literatura.

1. Heimansberg A. Studien über die Methodik der Nikotinbestimmung in Zigarren. Würzburg 1906. Inaugural Dissertation.
2. Horowitz B. Studja nad tytoniami ciężkimi. Część I-sza.
3. — Studja nad tytoniami ciężkimi Część II-ga.
4. — Kilka spostrzeżeń nad ocienianiem tytoniu Connecticut Havanna.
5. — Tymczasowe wyniki hodowli tytoniu Węgierskiego Ogrodowego w Piadykach. „Kosmos" T. LIX. z. I, 1934.
6. Iljin. Izsledowanje procesa obrazowania nikotyna pri prorastanji semian Tabaka. Krasnodar 1931.
7. — Obrazowanje nikotyna pri prorastanji semian Tabaka. Krasnodar 1931.
8. Kissling R. Tabakkunde, Tabakbau und Tabakfabrikation. Berlin 1925.
9. König P. Medizin und planmässige Züchtung von natürlich nikotinfreien und nikotinarmen Tabaken. Deutsche Ärtzte ZTG. Nr. 284.
10. — Nikotinvermindenrung und Vermehrung in der Tabakpflanze. Süddeutsche Tabakzeitung, 1931, Nr. 100 i 106.
11. Kosstoff i Popoff. Inheritance of Nicotine. Biologia Gen. VII. 1931.
12. Lang H. Messungen an Tabakblättern. Zeitschr. für Pflanzenzücht. 1913, B. I, H. 3.
13. Pałamarczuk A. J. i Protodjakonow O. P. Materjały do charakterystyki różnych gatunków i ras tytoniu: Sucha waga liści tytoniu na południowym brzegu Krymu. Krasnodar 1931.

14. Preissecker. Der Tabakbau. Wien 1914.
15. Rave L. Untersuchungen an drei Tabaksorten im Lichte bestimmter Standorts und Klimaverhältnisse nebst einen Beitrag zur Düngungsfrage. Pflanzenbau, 2 B., H. I, 1929.
16. — Klima und Tabak. Süddeutsche Tabakzeitung, H. III, 1931.
17. Sengbusch R. V. Die Züchtung von nikotinfreiem und nikotinarmen Tabak. Der Züchter, 1931, 3 J., H. 2.
18. Serebryjski A. N. Materjały k woprosu ob objektywizacji i priznakow papierosnych tabakow. Moskwa — Leningrad 1931.
19. Świętochowski. Badania i studja nad odmianami tytoni. Część I-sza. Warszawa 1931.
20. Świętochowski, Bachman i Mackiewicz. Studja nad tytoniami. Część II-ga. Warszawa 1931.
21. Tymoszenko. Materjały opytow po iskustwiennomu oroszenja tabaka. Krasnodar 1931.
22. Wróblewski K. Doświadczenie nawozowe z tytoniem czerwonokwitnącym. Doświadcz. Rolnicze tom VIII. cz. I-sza 1932.
23. — Przyczynek do badań nad wpływem gęstości sadzenia tytoniu na grubość liścia, jego wielkość i zawartość nikotyny. Doświadcz. Rolnicze t. VII. cz. IV-ta 1931.
24. Załęski E. Metodyka doświadczeń rolniczych. Lwów 1925.

Benzion Horowitz

Einige Bemerkungen über die technischen Eigenschaften schwerer Tabaksorten in verschiedenen Anbaugebieten

Staatliche Tabakbau - Versuchsanstalt Piadyki bei Kołomyja — Abteilung für Tabakzucht

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde der Einfluss der klimatischen Verhältnisse auf die technischen Eigenschaften des Tabakrohstoffes untersucht. Als Versuchsobjekt dienten dem Verfasser die Rohstoffproben, die in acht Versuchspunkten an einem einjährigen Sortenversuche mit fünf Tabaksorten entnommen wurden.

Die Grösse der Proben und die Art deren Entnehmung waren in allen Versuchspunkten dieselben.

Diese Proben wurden in Piadyki sortiert und zur Bestimmung der Blattfläche (mittels Planimeter), des Gewichts der Blattspreite, des Blattstiels und des Mittelnervs, der Stoffhaltigkeit,

beziehungsweise des Gewichts eines Quadratdezimeters der Blattfläche und des Gewichtsverhältnisses des Blattes zur Hauptnervatur samt Stiel benutzt. Sodan wurde der Nikotininhalt der Proben bestimmt.

Auf grund dieser Bestimmungen kam der Verfasser zu den nachstehenden Schlussfolgerungen:

Nachdem die acht Versuchspunkte in drei Aequatorialgruppen geteilt wurden, und zwar in: 1. nördliche, 2. zentrale und 3. südliche Versuchspunkte, wurden folgende regelmässige Wechselbeziehungen beobachtet:

1. Mit dem Fortschreiten vom Süden in die Nordrichtung, nämlich gegen die nördlichen Versuchspunkte, wurde eine allmähliche Verminderung der mittleren Temperaturen und der Insolationsintensität festgestellt. Die Einteilung der atmospherischen Niederschläge war derart, dass sie in den nördlichen Versuchspunkten in der zweiten Hälfte der Vegetetionsperiode reichlicher auftraten, in den südlichen dagegen — in der ersten Hälfte.

2. In derselben Richtung (vom Süden nach Norden) (S. Taf. 1) wurde beobachtet:

a) ein regelmässiges Steigen der Intensität des Pflanzenwuchses und zwar der Stengeldicke, der Länge und der Breite des Blattes, eine stufenweise Verminderung des Längen-Breiten-Indexes und eine allmähliche Verspätung der Blütezeit aller Sorten (S. Taf. 3),

b) eine stufenweise Steigung des Ertrages der Feucht- und Trockenmasse pro Flächeneinheit, sowie des Einlösungspreises, somit des Bruttogeldertrages pro Hektar aller verglichenen Sorten (S. Taf. 3),

c) eine Stufenweise Vergrösserung der Blattfläche, des Spreite-Mittelnerv- und Stielgewichts (S. Taf. 2),

d) eine stufenweise Verminderung der Stoffhaltigkeit somit des Gewichts eines Quadratdezimeters der Blattspreite (S. Taf. 2),

e) ein sich fortwährend nachteiliger gestaltendes Gewichtsverhältnis des Blattes zum Mittelnerv samt Stiel (S. Taf. 2).

Es konnte also in den sich allmählich ändernden klimatischen Verhältnissen ein stufenweises Steigendes Rohstoff- und Geldertrages von je einer Flächeneinheit, bei gleichzeitigem Rückbleiben der Qualität des Tabakrohstoffes festgestellt werden.

Marjan Niklewski

Studja nad wczesnemi, średniorychłemi i późnemi odmianami owsów

Z Zakładu Szczegółowej Uprawy Roli i Roślin Uniwersytetu Poznańskiego
(Wpłynęło dnia 16. V. 1934 roku)

I. Wstęp

W latach ostatnich, w systematyce i hodowli roślin uprawnych coraz częściej można się spotkać z rozpatrywaniem szeregu zagadnień, dotyczących sprawności fizjolgicznych rośliny. Pod wpływem tych kierunków badań powstało w latach ostatnich zagadnienie badania roślin w ciągu całego okresu wegetacji, celem ujawnienia ich rytmu rozwojowego. Pod wpływem tych samych idei przewodnich, przeprowadza się obecnie w Rosji obszerne badania nad rozmieszczeniem geograficznem roślin, nad ich pochodzeniem oraz nad wpływami czynników klimatycznych na morfologję i anatomję roślin.

To też jest na czasie zagadnienie — jaka istnieje różnica między odmianami owsów o różnej długości okresu rozwojowego?

Pod względem długości okresu rozwojowego przyjąłem podział odmian owsów na trzy grupy: wczesne, średniorychłe i późne. Celem wykazania różnic między temi grupami, porównywałem dwie odmiany wczesne: Niemierczański i Puławski Wczesny 92, pięć odmian średniorychłych: Żółty Lochowa, Puławski Średniorychły 82, Ligowo II ze Svalöf, Sobieszyński Późniejszy, Biały Orzeł ze Svalöf i dwie odmiany późne: Puławski Późny 21 i Teodozja z Łęk. Wszystkie odmiany otrzymałem z doświadczenia odmianowego z Puławskiego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego; były to więc odsiewy. Pomiary przeprowadzałem na roślinach dojrzałych, wyhodowanych na polu doświadczalnem. Celem uniknięcia znacznych błędów średniej arytmetycznej brałem 150—180 roślin z każdej odmiany. Celem określenia wpływu warunków meteorologicznych i ich cech związanych z długością

okresu rozwojowego przeprowadzałem pomiary na materjale, pochodzącym z dwóch lat: 1931 i 1932. Zagadnienie to jeszcze się pogłębia przez badanie wpływu różnych czynników na okres rozwojowy rośliny, wnika przeto głęboko w dziedzinę fizjologji roślin. To też praca, tak szeroko zakreślonego zagadnienia nie wyczerpuje, lecz może być uważana, jako badania wstępne.

W literaturze nie spotkałem prac nad owsami, poświęconych wyłącznie temu zagadnieniu, spotyka się jedynie wzmianki o odmianach wczesnych, średniorychłych względnie późnych. Schindler (20) zwraca uwagę, że owsy wczesne mają większą skłonność do wypadania ziarn aniżeli późne. Przyczynę tego zjawiska przypisuje różnicom morfologicznym osadzenia ziarna. Fruwirth (7) stwierdza, że kwitnienie owsów wczesnych odbywa się wcześniej niż u owsów późnych. Jednakże na proces kwitnienia tak duży wpływ wywierają warunki meteorologiczne, że często odmiany wczesne równocześnie kwitną z późnemi. Prof. Pietruszczyński (16) stwierdził, że procesy dochodzenia ziarn po zbiorze u owsów wczesnych odbywają się znacznie szybciej niż u owsów późnych. Miernikiem przebiegu tych procesów czyli fizjologicznej dojrzałości ziarna jest siła i energja kiełkowania. W trzy dni po zbiorze energję kiełkowania wykazywały owsy wczesne 7%, a późne 4,5%, w 50 dni po zbiorze wczesne 65%, a późne 28%.

Obserwacje w ciągu okresu rozwojowego. Obserwacje długości okresu rozwojowego przeprowadzałem na materjale doświadczeń odmianowych, powyżej wspomnianych dziewięciu odmian, wysianych systemem punktowym na poletkach o powierzchni 3,20 m^2, w sześciu powtórzeniach, w terminach: 16. IV. 1931, 14. IV. 1932 i 6. V. 1932. Wschody nastąpiły 27. IV. 1931, 25. IV. 1932 i 13. V. 1932, przy czem nie stwierdziłem wyraźnych różnic między poszczególnemi odmianami.

Warunki meteorologiczne lat 1931 i 1932 charakteryzuje tabl. 1.

1. Lata 1931 i 1932 w miesiącach maju i lipcu miały temperaturę wyższą od normalnej, a w czerwcu niższą od normalnej.

Tablica 1.
Srednie temperatury i sumy opadów poszczególnych miesięcy

Rok	Temperatura				Opady			
	kwiec.	maj	czerw.	lip.	kwiec.	maj	czerw	lip.
1931	5,2	16,9	15,8	18,1	52,2	75,9	74,1	87,2
1932	8,2	14,7	14,8	20,1	33,3	93,3	66,5	60,1
. 100 lat	7,2	12,4	16,1	17,7	36	46	57	70

2. Kwiecień w r. 1931 miał niższą temperaturę od normalnej, a w r. 1932 miał temperaturę wyższą od normalnej.
3. Ilości opadów w r. 1931 we wszystkich miesiącach były znaczne wyższe od średniej za 100 lat: w r. 1932 miesiąc kwiecień i lipiec wykazywały niższą ilość opadów, natomiast czerwiec a zwłaszcza maj wykazywały znacznie więcej opadów, aniżeli średnia za 100 lat.

Dane te pochodzą z Golęcina, z Zakładu Meteorologji Rolniczej Uniw. Pozn.

W ciągu okresu rozwojowego oznaczałem termin kłoszenia się i dojrzewania. Jako termin kłoszenia się oznaczałem chwilę, w której wykłoszonych było 51% roślin danej odmiany, przyczem brałem pod uwagę tylko jedną wiechę z danej rośliny. W tym celu obliczałem codziennie ilości wykłoszonych roślin na każdem poletku, a mając zliczone rośliny, oznaczałem terminy wykłoszenia.

Oznaczenie terminu dojrzewania jest mniej dokładne, aniżeli terminu kłoszenia, bowiem dojrzewanie określa się na podstawie barwy słomy. Każda odmiana jednak ma nieco inne zabarwienie słomy, a pozatem barwa słomy w przybliżeniu jedynie określa stopień dojrzałości ziarna. Przy oznaczaniu stopnia dojrzewania, nawet przy dużej wprawie, popełnia się błąd do dwóch dni.

Czynniki meteorologiczne w różny sposób wpływają na plenność i długość okresu rozwojowego owsa. Alun Roberts (19) wykazał, że w okresie rozwojowym owsa istnieją dwa krytyczne perjody: 1. 20-to dniowa faza po wzejściu, okres tworzenia się rośliny z materjałów zapasowych ziarna; 2. 14-to dniowa faza po ukazaniu się wiech. Przebieg wa-

runków meteorologicznych w tych dwu fazach ma dominujący wpływ na wysokość plonów owsa.

Tablice 2, 3 i 4 wykazują związek między długością okresu rozwojowego odmian owsów a temperaturą średnią danego okresu.

Tablica 2.

Długość okresu od siewu do wykłoszenia się i średnie temperatury

L. p.	Odmiany	Długość okresu rozw. 1931 dni	Długość okresu rozw. 1932 siew wczesny dni	Długość okresu rozw. 1932 siew późny dni	Średnia temperatura okresu 1931 stopnie	Średnia temperatura okresu 1932 siew wczesny stopnie	Średnia temperatura okresu 1932 siew późny stopnie
1	Niemierczański .	55	71	56	14,54	13,64	15,63
2	Puławski Wczesny	58	70	59	14,71	13,63	15,90
3	Żółty Lochowa .	71	73	62	15,14	13,71	16,17
4	Puławski Średnr.	67	73	62	15,01	13,71	16,17
5	Ligowo II	67	76	62	15,01	13,93	16,17
6	Sobieszyński. . .	71	76	62	15,14	13,93	16,17
7	Biały Orzeł . . .	72	75	63	15,17	13,84	16,26
8	Puławski Późny.	77	84	70	15,13	14,62	16,57
9	Teodozja	75	82	68	15,10	14,45	16,34

Z tabl. 2. można wysnuć następujące wnioski:

1. Temperatura wpływa w wysokim stopniu na długość okresu rozwojowego: im wyższa jest średnia temperatura, tem krótszy jest okres rozwojowy.

2. Owsy wczesne wykazują silniejszą tendencję do zmian długości okresu rozwojowego; różnica w długości okresu od siewu do wykłoszenia się między Niemierczańskim a Puławskim Późnym wynosiła w r. 1931 22 dni, w r. 1932 przy siewie wczesnym 13 dni, a przy siewie późnym 14 dni. Znaczne skrócenie długości okresu rozwojowego owsów wczesnych w r. 1931 tłomaczyć jedynie można silniejszą ich energją fotosyntetyczną, o której wspomina Raum i Huber (17). Ilość godzin usłonecznienia w miesiącach maju i czerwcu wynosiła w r. 1931 562, a w r. 1932 442 godziny. Zapewne ten czynnik przyczynił się do tak znacznego skrócenia długości okresu rozwojowego owsów wczesnych.

3. Przy siewie późnym w r. 1932 okres od siewu do wykłoszenia się był w stosunku do średniej temperatury za

długi. Zjawisko to polega na nieznacznej różnicy temperatur początkowej i końcowej tego okresu. Różnica średnich temperatur I-szej i V-tej dekady rozwoju w r. 1931 wynosi 9,19°, przy siewie wczesnym r. 1932 wynosi 7,19°, a przy siewie późnym 5,37°. Jest to zgodne z wywodami Honecke'ra (8), który wykazał istnienie korelacji dodatniej między temperaturą kiełkowania a długością okresu od siewu do kłoszenia się.

Tablica 3.
Długość okresu od wykłoszenia się do dojrzenia i średnie temperatury

L. p.	Odmiany	Długość okresu rozw. w dniach			Średnia temperatura okresu w stopniach		
		1931	1932 siew		1931	1932 siew	
			wczesny	późny		wczesny	późny
1	Niemierczański .	44	35	38	17,61	18,85	19,85
2	Puławski Wczes.	44	36	32	17,72	18,78	20,12
3	Żółty Lochowa .	37	37	30	18,82	19,07	20,02
4	Puławski Średnr.	43	37	34	18,32	19,07	19,65
5	Ligowo II	43	34	36	18,32	19,33	19,46
6	Sobieszyński . . .	42	35	36	19,16	19,37	19,46
7	Biały Orzeł . . .	43	35	35	18,93	19,33	19,46
8	Puławski Późny	42	37	39	18,43	19,70	19,79
9	Teodozja	49	40	42	17,28	19,82	19,83

Jak okazuje się z tabl. 2 i 3, Puławski Późny miał okres od siewu do wykłoszenia o 2 dni dłuższy niż Teodozja, natomiast po wykłoszeniu o 3 dni krótszy.

Suma okresów przed i po wykłoszeniu, zestawiona w tablicy 4, daje całość długości okresu rozwojowego i pozwala stwierdzić przynależność odmian do grupy owsów wczesnych, średniorychłych względnie późnych.

Średnia długości okresu rozwojowego, obliczona z trzech wysiewów, jest liczbą abstrakcyjną, jednakże lepiej charakteryzuje zachowanie się odmian w naszych warunkach aniżeli dane z jednego wysiewu. Różnica długości okresu rozwojowego między odmianam wczesnemi a średniorychłemi wynosi około 5 dni, między odmianami średniorychłemi a późnemi około 10 dni.

Tablica 4.
Długość całego okresu rozwojowego

L. p.	Odmiana	1931 dni	1932 siew wczesny dni	1932 siew późny dni	średnio dni
1	Niemierczański . . .	99	106	94	100
2	Puławski Wczes. . . .	102	106	91	100
3	Żółty Lochowa . . .	108	110	92	103
4	Puławski Średnr. . .	110	110	96	105
5	Ligowo II	110	110	98	106
6	Sobieszyński	113	111	98	107
7	Biały Orzeł	115	110	98	108
8	Puławski Późny . . .	119	121	109	116
9	Teodozja	124	122	110	119

Przy końcu maja w obu latach, a zwłaszcza w r. 1931, wystąpiły bronzowe plamki na blaszkach liściowych owsa Puławskiego Średniorychłego.

Przy siewie późnym w r. 1932 wystąpiła bardzo silnie rdza wieńcowa, *Puccinia Coronifera.* Obserwacji dokonywałem w okresie dojrzewania i brałem pod uwagę ilość teleutospor, obserwacje polowe sprawdzałem po zbiorze. Najsilniej był zaatakowany Niemierczański i Sobieszyński, a najsłabiej trzy odmiany Puławskie i Teodozja.

II. Różnice morfologiczne roślin dojrzałych

1. Metodyka pomiarów. Pomiary przeprowadzałem na materjale, pochodzącym z doświadczeń odmianowych. Założyłem jedno doświadczenie w r. 1931 i dwa doświadczenia w r. 1932. W doświadczeniu z r. 1931 i z późniejszym wysiewem w r. 1932 przedplonem były ziemniaki, przy wcześniejszym wysiewie w r. 1932 pszenica. Nawożenie 66 kg. K_2O, 48 kg P_2O_5 i 31 kg N na ha. Przy wszystkich doświadczeniach orkę głęboką wykonywano w jesieni, na wiosnę kultywator i brona. Siewu dokonano systemem punktowym, szerokość międzyrzędzi 20 cm, odstęp w rzędach 5 cm, na parcelkach o powierzchni 3,20 m^2, w sześciu powtórzeniach, w terminach: 16. IV. 1931, 14. IV. i 6. V. 1932.

Rośliny wyciągnięte z korzeniami, otrzepane z ziemi, owinięto papierami i zawieszono w miejscu suchem i przewiewnem na drutach stalowych, opatrzonych w blaszki zabezpieczające przed myszami. Do pomiarów wybierano po porządku z każdego powtórzenia 30 roślin, czyli materjał pomiarowy z r. 1932, z siewu wczesnego wynosił przy 6 powtórzeniach

180 roślin. Przy materjale z r. 1931 uwzględniłem tylko 5 powtórzeń, czyli po 150 roślin z każdej odmiany, a Niemierczański miał zaledwie 133 rośliny, Puławski Średniorychły i Późny oraz Biały Orzeł miały do pomiarów po 148 roślin, a Żółty Lochowa 190.

Przy obliczeniach przyjąłem następujące przedziały klasowe: dla ilości źdźbeł 1, dla ciężaru roślin 5 g, dla ciężaru ziarna 1 g, dla długości źdźbła 4 cm, dla długości wiechy 1 cm, dla ilości międzywęźli 0,2 mdz., dla ilości piąterek 0,3 ptr., dla ilości kłosków płonych 2 kłoski, jednokwiatowych 4 kłoski, dwukwiatowych 20 kłosków i trójkwiatowych 10 kłosków. Jako podstawę obliczeń przyjąłem średnią arytmetyczną.

Błąd średniej artymetycznej obliczałem za pomocą następującego wzoru:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n(n-1)}}$$

Dla niektórych pomiarów obliczałem modalną, czyli wielkość najczęściej występującą:

$$M = L_1 + \frac{F_0 - F_1}{2F^0 - F_1 - F_{-1}} \lambda \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

M — modalna, L_1 dolna granica klasy, zawierającej modalną, F_0 — liczebność klasy, wykazującej maksimum liczebności, F_1 i F_{-1} liczebność klasy, następującej i poprzedzającej klasę z maksimum liczebności, λ — przedział klasowy.

Stosunek średniej arytmetycznej do modalnej charakteryzuje wskaźnik asymetrji α.

$$\alpha = \frac{A - M}{\sigma} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

A — średnia arytmetyczna, M — wielkość modalna, σ — odchylenie średnie n — ilość osobników.

Odchylenie średnie — σ jest to pierwiastek z kwadratu przeciętnego odchylenia od średniej.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum a^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

2. Krzewienie. Bujne krzewienie się owsów jest wynikiem dogodnych warunków w pierwszych stadjach rozwoju.

Z tabl. 5. można wysnuć następujące wnioski:

1. Na bujność krzewienia się owsów w wyższym stopniu wpływają warunki meteorologiczne aniżeli właściwości odmianowe, 2. przy uwzględnianiu ilości niedogonów, w obu latach najbujniej krzewiły się owsy wczesne, 3. owsy późne wykazują tendencję do bujniejszego krzewienia się aniżeli owsy średniorychłe, 4. błąd średniej arytmetycznej, mimo znacznej ilości roślin, jest pokaźny.

Tablica 5.
Ilość źdźbeł i niedogonów

L. p.	Odmiany	Materjał z roku 1931					Materjał z 1932 r.		
			ilość źdźb.		ilość niedog.			il. źdźbeł	
		n	A	m ±	A	m ±	n	A	m ±
1	Niemierczański.	133	1,82	0,07	0,43	0,06	179	4,26	0,14
2	Puławski Wcz. .	150	1,70	0,07	0,33	0,06	180	4,14	0,13
3	Żółty Lochowa .	190	1,75	0,05	0,07	0,02	180	3,53	0,09
4	Puławski Śr. .	150	1,79	0,07	0,20	0,04	180	3,28	0,08
5	Ligowo II . .	150	1,73	0,07	0,15	0,03	180	3,41	0,10
6	Sobieszyński .	150	1,65	0,09	0,17	0,04	180	3,13	0,08
7	Biały Orzeł . .	150	1,57	0,07	0,07	0,01	180	3,66	0,08
8	Puławski Późny	150	1,67	0,07	0,04	0,01	180	4,07	0,11
9	Teodozja . . .	150	1,77	0,08	0,22	0,04	180	3,52	0,11

A — średnia arytmetyczna, m — błąd średniej arytmetycznej.

Bujne krzewienie się owsów uprawnych, w naszych warunkach klimatycznych, nie jest wskazane. Duża ilość źdźbeł na jednej roślinie nie zdoła wykształcić normalnych wiech i dorodnego ziarna, przy niedużej ilości opadów i dość wysokich temperaturach lata, oraz jest przyczyną nieregularnego dojrzewania. Jednakże zbyt słabe krzewienie się powoduje przez wydłużenie źdźbła zwiększenie skłonności do wylegania. W naszych warunkach pożądane są odmiany o średniej zdolności krzewienia się.

Tablica 6.
Długość źdźbła

L. p.	Odmiany	Długość źdźbeł z wiechą w cm						Dług. źdźbeł w cm bez wiechy	
		materjał z r. 1931			materjał z r. 1932				
		n	A	m ±	n	A	m ±	1931	1932
1	Niemiercz. . .	133	86,11	1,00	179	95,22	0,87	71,56	77,80
2	Puławski Wcz.	150	94,74	0,90	180	98,88	0,78	79,60	81,22
3	Żółty Loch. . .	190	83,71	0,78	180	99,64	0,81	68,54	80,33
4	Puławski Śr. .	147	82,58	0,98	180	105,29	0,82	67,59	85,77
5	Ligowo II . . .	150	87,68	1,28	180	101,07	0,96	72,98	83,27
6	Sobieszyński .	150	88,00	1,14	180	100,56	0,83	72,63	81,92
7	Biały Orzeł . .	148	78,22	0,85	180	100,69	0,69	64,10	81,35
8	Puławski Póź.	149	89,49	1,03	180	109,40	0,84	71,79	87,74
9	Teodozja	150	89,25	0,86	180	107,67	0,80	71,67	85,34

3. Długość źdźbła. Przy omawianiu długości źdźbła przedewszystkiem zwracam uwagę na długość źdźbła bez wiechy, ponieważ samą długość wiechy omawiam w osobnym rozdziale.

Jak się okazuje z tabl. 6, materjał z obu lat daje odmienne wyniki. W r. 1931 najwyższem źdźbłem odznaczał się Puławski Wczesny, niższy był Ligowo II i Sobieszyński, poczem oba owsy późne i Niemierczański, a najniższe źdźbło wykazał Biały Orzeł i Puławski Średniorychły. W r. 1932 zaznaczyła się dodatnia korelacja między długością źdźbła a długością okresu rozwojowego, grupa owsów późnych odznaczała się najdłuższem źdźbłem, Puławski Średniorychły wykazywał nieproporcjonalnie długie źdźbło do długości okresu rozwojowego; nie wystąpiły natomiast wyraźne różnice między grupą owsów wczesnych i średniorychłych.

Długość źdźbła jest wynikiem fizjologicznych właściwości rośliny reagowania na warunki klimatyczne. Wysoka średnia temperatura okresu od siewu do wykłoszenia, oraz znaczna amplituda temperatur, między I i V dekadą okresu rozwojowego w r. 1931, wytworzyła niekorzystne warunki dla rozwoju owsów. Okresem najintensywniejszego wzrostu jest okres kłoszenia się, który u owsów wczesnych wypadł około 10 czerwca, w okresie obfitym w opady, w I-ej dekadzie czerwca spadło 57,7 mm deszczu, podczas gdy w III-ej dekadzie czerwca w okresie kłoszenia się owsów średniorychłych i późnych spadło 1,2 mm deszczu. Pozatem owsy wczesne, posiadając silniejszą energję fotosyntetyczną, o czem wspomina Meyr (15) i Doroszenko (6), wykazały tego roku, mimo krótszego okresu rozwojowego, silniejszy wzrost źdźbła aniżeli owsy późne.

Powyższe obserwacje do pewnego stopnia potwierdza i wyjaśnia Zade (24), który podaje, że w miarę opóźniania wysiewu rośliny wytwarzają wyższe źdźbło, lecz tylko do pewnego czasu. Przy późnych bardzo siewach wysokość źdźbła również jest niewielka. Zjawisko to można również zauważyć przy siewach owsów w mieszankach jako poplony, owies taki dochodzi do kłoszenia, posiadając bardzo nieznaczny wzrost. Jeżeli przyjmiemy, że ten krytyczny termin

siewu, kiedy w miarę opóźniania zaczyna się już zmniejszać długość źdźbła, jest inny dla każdej odmiany, to możemy przypuszczać z dużem prawdopodobieństwem, że owsy wczesne mają ten termin znacznie późniejszy, aniżeli owsy późne. Dowodem tego są wyniki powyższego doświadczenia.

Z punktu widzenia wartości użytkowej i hodowlanej, zbyt wysoka słoma nie jest wskazana, ponieważ wykazuje skłonność do wylegania, oraz zużywając na produkcję słomy znaczną część energji, odmiany o wysokiej słomie dają niski plon ziarna. Zjawisko to występuje u późnych odmian i przy późnych siewach.

4. Ilość międzywęźli. Z tablicy 7. można wysnuć następujące wnioski:

1. Największą ilością międzywęźli odznaczają się owsy późne, tak w r. 1932, jak i w 1931.

2. Porównując materjały z obu lat, owsy w r. 1931, w miarę skracania długości okresu rozwojowego, zwiększyły ilość międzywęźli, w tym roku Puławski Wczesny, odznaczając się najdłuższem źdźbłem, wykazał również po Puławskim Późnym największą ilość międzywęźli.

3. Puławski Średniorychły w r. 1932 wykazywał najmniejszą ilość międzywęźli, przyczem wystąpiło równocześnie nieproporcjonalne wydłużenie źdźbła.

Zdaniem Fruwirth'a (7) przy tej samej długości, a zmniejszonej ilości międzywęźli, źdźbło jest grubsze i odporniejsze na wyleganie. Niewielką ilość międzywęźli uważa za wskaźnik

Tablica 7.
Ilość międzywęźli

L. p.	Odmiana	Materjały z r. 1931			Materjały z r. 1932		
		n	A	m ±	n	A	m ±
1	Niemierczański	133	4,76	0,059	179	4,10	0,031
2	Puławski Wczesny	150	5,48	0,057	180	4,39	0,076
3	Żółty Lochowa	190	4,51	0,048	180	4,08	0,028
4	Puławski Srednr.	147	4,71	0,056	180	4,05	0,021
5	Ligowo II	150	4,88	0,054	180	4,40	0,032
6	Sobieszyński	150	4,91	0,048	180	4,43	0,037
7	Biały Orzeł.	148	4,54	0,048	180	4,28	0,037
8	Puławski Późny	149	5,64	0,056	180	5,42	0,033
9	Teodozja.	150	5,39	0,056	180	5,39	0,035

wartości odmian. Odmiany o niewielkiej ilości międzywęźli wykazują skłonność do większej plenności. Poglądy te są zgodne z powyższemi wynikami, możnaby jedynie uzupełnić, że warunki rozwoju, gwarantujące wysoką plenność, powodują również zmniejszenie ilości międzywęźli.

5. Długość wiechy. Pomiary długości wiechy zestawiłem w tabl. 8.

1. Długość wiechy wykazuje dodatnią korelację z długością okresu rozwojowego; w obu latach najdłuższą wiechę wykazywały owsy późne.

2. Długość wiechy jest w symplazji z długością źdźbła.

3. W r. 1931 wiechy u wszystkich odmian były znacznie krótsze niż w r. 1932.

Tablica 8.
Długość wiechy

L. p.	Odmiana	Długość wiechy w centymetrach						Ilość dni od kłoszenia do dojrzewania	
		Materjały z r. 1931			Materjały z r. 1932				
		n	A	m ±	n	A	m ±	1931	1932
1	Niemierczański	133	14,05	0,19	179	17,42	0,20	44	35
2	Puławski Wcz.	150	15,14	0,16	180	17,66	0,18	44	36
3	Żółty Lochowa	190	15,17	0,17	180	19,31	0,19	37	37
4	Puławski Śr. .	147	14,99	0,19	180	19,52	0,19	43	37
5	Ligowo II .	150	14,70	0,23	180	17,80	0,18	43	34
6	Sobieszyński .	150	15,37	0,25	180	18,64	0,19	42	35
7	Biały Orzeł . .	148	14,12	0,17	180	19,34	0,13	43	35
8	Puławski Późny	149	17,70	0,24	180	21,66	0,21	42	37
9	Teodozja . . .	150	17,58	0,25	180	22,33	0,24	49	40

4. W r. 1932 wystąpiła dodatnia korelacja między długością wiechy a długością okresu od kłoszenia do dojrzenia.

5. W r. 1931 w grupie owsów średniorychłych można stwierdzić korelację ujemną między długością okresu od wykłoszenia a długością wiechy; owsy, wykazujące długą wiechę, odznaczały się krótkim okresem od wykłoszenia do dojrzenia.

Skrócenie okresu po wykłoszeniu było w ścisłym związku z przedłużeniem okresu przed wykłoszeniem. Opóźnienie terminu wykłoszenia się, w którym roślina potrzebuje duże ilości wody, umożliwiało tym odmianom korzystanie z obfitych opadów w I-szej dekadzie lipca (38 mm). Podczas gdy odmiany

Puławski Średniorychły i Ligowo II, które wykłosiły się o 4 dni wcześniej, (22. VI.) w ostatnie upalne dni czerwca, przy 1,2 mm opadów w ciągu dekady, nie mogły należycie wykorzystać opadów w pierwszych dniach lipca, i wskutek tego wykazały słaby rozwój wiechy.

6. Ilość piąterek wiechy. Ilości piąterek wiechy zestawiłem w tabl. 9, wysnuć z niej można następujące wnioski:

Tablica 9.
Ilość piąterek wiechy

L. p.	Odmiany	Materjał z r. 1931			Materjał z r. 1932		
		n	A	m ±	n	A	m ±
1	Niemierczański	133	5,13	0,16	179	4,99	0,06
2	Puławski Wczesny . . .	150	5,18	0,17	180	4,62	0.04
3	Żółty Lochowa	190	5,78	0,17	180	5,58	0,05
4	Puławski Średnr. . . .	147	5,80	0,18	180	5,77	0,05
5	Ligowo II	150	5,09	0,19	180	4,66	0,05
6	Sobieszyński	150	5,59	0,23	180	5,00	0,04
7	Biały Orzeł	148	5,81	0,20	180	5,39	0,03
8	Puławski Późny	149	5,62	0,17	180	5,41	0,03
9	Teodozja	150	5,88	0,23	180	5,56	0,04

1. Owsy w r. 1931 posiadały większe ilości piąterek niż w r. 1932; najmniejsze różnice wykazywał Puławski Średniorychły a największe Sobieszyński.

2. Między ilością piąterek a długością okresu rozwojowego istnieje bardzo luźny związek. Owsy wczesne wykazują niską ilość piąterek a owsy późne wysoką; natomiast w grupie owsów średniorychłych znajdują się odmiany o bardzo niskiej, jak też i bardzo wysokiej ilości piąterek.

3. Istnieje pewna korelacja między długością wiechy a ilością piąterek; Żółty Lochowa, Puławski Średniorychły, Biały Orzeł i owsy późne, odznaczające się długą wiechą, wykazują również dużą ilość piąterek, a Ligowo II i owsy wczesne, przy krótkiej wiesze, wykazują niską ilość piąterek.

4. Ilość piąterek może być w niedogodnych warunkach wskaźnikiem skłonności rośliny do wytwarzania długiej wiechy, i tak np. Biały Orzeł w r. 1931, mimo że nie wytworzył długiej wiechy, jednak posiadał dużą ilość piąterek.

7. T y p w i e c h y. Wielka jest różnorodność wiech owsów, pod względem pokroju. Zjawisko to polega na różnej długości osi bocznych, i wyrastaniu ich pod różnym kątem do osi głównej. Kąt pochylenia osi bocznej do osi głównej przypisuje się właściwościom utworu z tkanki parenchymatycznej, kształtu poduszeczkowatego, który się znajduje na osi głównej.

Z a d e (24) rozróżnia wśród owsów krajowych cztery typy wiech: Steif- czyli Steilrispe — wiechę sztywną, Schlaff- lub Hängripse — wiechę zwisłą i dwa typy przejściowe, Buschrispe — wiechę krzaczastą i Sperrispe — wiechę rozstrzeloną.

Owies Niemierczański ma wiechę, o formie przejściowej między wiechą rozstrzeloną a krzaczastą, bardziej jednak zbliżoną do wiechy rozstrzelonej. Wykazuje dużą ilość kłosków trójkwiatowych.

Puławski Wczesny posiada wiechę, o typie przejściowym między wiechą krzaczastą a wiechą zwisłą, wykazuje również skłonność do wytwarzania kłosków trójkwiatowych.

Żółty Lochowa i Biały Orzeł posiadają wiechy zbliżone do typu wiechy sztywnej. Obie odmiany należą do wysokoplennych, jednak wykazują mniejszą skłonność do wytwarzania kłosków trójziarnowych aniżeli inne.

Puławski Średniorychły posiada wiechę, kształtem zbliżoną do typu wiechy rozstrzelonej, wykazuje skłonność do wytwarzania kłosków trójziarnowych.

Ligowo II i Sobieszyński posiadają wiechy, zbliżone do typu wiechy zwisłej, Sobieszyński odznacza się dość wysoką plennością, a obie odmiany wykazują grube ziarno i skłonność do wytwarzania kłosków trójziarnowych.

Puławski Późny i Teodozja posiadają typowe wiechy krzaczaste, a jednakże znikomo małą ilość kłosków trójkwiatowych.

Uwagi Z a d e'go (24), dotyczące przynależności owsów późnych i wczesnych do poszczególnych typów wiech, zgodne były z obserwacjami, poczynionemi na materjale niniejszej pracy. Natomiast ilość ziarn w kłosku i kształt ziarna nie zgadzały się z danemi Z a d e'go.

8. Ciężar rośliny ziarna i słomy. Ciężar rośliny, opracowany jedynie na materjale z r. 1932 zestawiłem w tabl. 10.

Tablica 10.
Ciężar rośliny ziarna i słomy

L. p.	Odmiany	Ciężar w gramach: rośliny A	rośliny m ±	ziarna 1 rośliny A	ziarna 1 rośliny m ±	ziarna 1 wiechy	słomy 1 źdźbla	słomy 1 źdź. obl. na 1 m	Stosunek ciężaru słomy do ciężaru ziarna
1	Niemierczański	16,27	0,68	7,32	0,31	1,702	2,105	2,70	1,223
2	Puławski Wcz.	13,55	0,53	6,09	0,25	1,470	1,802	2,22	1,225
3	Żółty Lochowa	14,64	0,51	6,63	0,23	1,880	2,268	2,82	1,208
4	Puławski Śred.	14,81	0,50	6,87	0,23	2,093	2,402	2,80	1,154
5	Ligowo II . .	12,97	0,45	5,46	0,23	1,602	2,206	2,65	1,374
6	Sobieszyński .	14,70	0,19	6,77	0,19	2,170	2,532	3 09	1,172
7	Biały Orzeł .	17,58	0,17	7,98	0,19	2,178	2,602	3,20	1,203
8	Puławski Późn.	16,86	0,42	6,03	0,19	1,480	2,660	3,03	1,800
9	Teodozja . .	16,00	0,59	6,25	0,19	1,777	2,770	3,25	1,559

Ciężar rośliny jest zjawiskiem bardzo złożonem, składa się z ciężaru ziarna i ciężaru słomy. Pozatem jest on wynikiem ciężaru źdźbeł i ich ilości w jednej roślinie. Stąd najprostszym elementem jest ciężar ziarna i słomy jednego źdźbła.

1. Największy ciężar ziarna jednego źdźbła czyli jednej wiechy wykazuje Biały Orzeł, Sobieszyński i Puławski Średniorychły, a najniższy Puławski Wczesny i Późny. Ciężar ziarna wiechy osiąga przeto maksimum w grupie owsów średniorychłych.

2. Najwyższy ciężar słomy źdźbła wykazują owsy późne, a najniższy owsy wczesne. Ciężar słomy jednego źdźbła jest przeto w dodatniej korelacji z długością okresu rozwojowego.

Czynnikami, powodującemi zwiększenie ciężaru źdźbła, są jego grubość i długość. Fruwirth (7) podaje, że grubość źdźbła wykazuje szereg korzystnych cech, długość natomiast powoduje niekorzystne osłabienie odporności na wyleganie. Zwiększenie długości źdźbła, przy zachowaniu jego odporności na wyleganie, musi iść w parze ze zwiększeniem jego grubości i ciężaru.

Celem określenia, w przybliżeniu grubości, a przez to i sztywności, obliczyłem ciężar źdźbła na jednostkę długości czyli 1 m.

3. Najcięższe źdźbło, w przeliczeniu na 1 m długości, wykazuje Teodozja, Biały Orzeł, Sobieszyński a wreszcie Puławski Późny. Najlżejsze źdźbło wykazuje Puławski Wczesny, Ligowo II i Niemierczański.

4. Ciężar słomy źdźbła, obliczony na 1 m wzrasta a) w miarę zwiększenia naturalnej długości źdźbła, czyli długie źdźbła są proporcjonalnie grubsze b) w miarę zwiększania ciężaru ziarna jednej wiechy. Puławski Późny mimo, że słomę ma bardzo długą, lecz z powodu niskiego plonu ziarna jednej wiechy, pod względem ciężaru słomy źdźbła, obliczonego na 1 m długości, zajmuje czwarte miejsce.

5. Stosunek ciężaru słomy do ciężaru ziarna nie wykazuje różnic w grupie owsów wczesnych i średniorychłych, natomiast znacznie się zwiększa u owsów późnych.

9. Porównanie średniej arytmetycznej z modalną. Porównując średnią arytmetyczną z modalną okazuje się, że między temi dwoma wielkościami występują znaczne różnice. Średnia arytmetyczna, jako wielkość uzależniona od osobników skrajnych, charakteryzuje zachowanie się odmiany w danych warunkach. Modalna, jako wielkość najczęściej występująca, jest zależna od osobników środkowych i charakteryzuje odmianę lepiej aniżeli średnia arytmetyczna. Odchylenia średniej arytmetycznej od modalnej in minus względnie in plus wskazują kierunek ewolucji. Wielkość odchylenia podaje α — wskaźnik asymetrji. Jednakże u owsów niewszystkie pomiary można opierać na modalnej, ponieważ często występuje krzywe Queteletta dwuszczytowe.

Średnie arytmetyczne, modalne i wskaźniki asymetrji zestawiłem w tabl. 11. Istnieje korelacja między wskaźnikami asymetrji u cech takich, jak ilość źdźbeł, ciężar rośliny i ciężar ziarna. Wskaźnikiem znikomo małym u tych cech odznaczał się Biały Orzeł. Największe wskaźniki asymetrji przy tych trzech cechach wykazywał Niemierczański około 0,56, Puławski Późny, Sobieszyński, Teodozja, Ligowo II

i Puławski Wczesny. U wszystkich odmian ewolucja szła w kierunku dodatnim.

Inaczej natomiast rzecz się miała z długością źdźbła i wiechy. Odmiany wczesne i Biały Orzeł odznaczały się w obu cechach wskaźnikiem ujemnym; Ligowo II, Sobieszyński i Teodozja wykazały ujemny wskaźnik asymetrji przy długości źdźbła, a dodatni przy długości wiechy, a Puławski Późny wykazywał wskaźnik dodatni przy długości źdźbła, a ujemny przy długości wiechy. Należy przy tem uwzględnić, że Puławski Późny miał najdłuższy z pośród wszystkich odmian okres od siewu do wykłoszenia.

10. Ilości kłosków płonych, jedno-, dwu- i trójziarnowych. Ilości poszczególnych kłosków, zestawione w tabl. 12, są obliczone z całych roślin. Pomimo uwzględnienia dużej ilości roślin, znaczny jest błąd średniej arytmetycznej. Ze względu na techniczne trudności w rozpoznaniu, ziarna podwójne zaliczałem do kłos-

Tablica 11.

Porównanie średniej arytmetycznej z modalną

L. p.	Odmiany	Ilość źdźbieł			Ciężar rośliny w gramach			Ciężar ziarna w gramach			Długość źdźbła w centymetrach			Długość wiechy w centymetrach		
		A	M	α	A	M	α	A	M	α	A	M	α	A	M	α
1	Niemierczański . . .	4,26	3,03	+ 0,66	16,27	11,4	+ 0,53	7,32	5,33	+ 0,50	95,22	95,32	— 0,01	17,42	18,89	— 0,26
2	Puławski Wczesny . .	4,14	3,18	+ 0,57	13,55	11,6	+ 0,29	6,09	5,40	+ 0,20	98,88	102,08	— 0,31	17,66	18,29	— 0,26
3	Żółty Lochowa . . .	3,53	3,40	+ 0,11	14,64	12,6	+ 0,30	6,63	5,04	+ 0,50	99,64	95,62	+ 0,39	19,31	18,94	+ 0,14
4	Puławski Średniorychły	3,28	3,04	+ 0,23	14,81	13,3	+ 0,23	6,87	5,34	+ 0,53	105,29	105,05	+ 0,02	19,52	18,07	+ 0,57
5	Ligowo II	3,41	2,99	+ 0,32	12,97	10,3	+ 0,42	5,46	4,40	+ 0,41	101,07	105,14	- 0,32	17,80	17,40	+ 0,16
6	Sobieszyński	3,13	2,50	+ 0,55	14,70	12,9	+ 0,32	6,77	5,13	+ 0,64	100,56	105,33	— 0,43	18,64	17,87	+ 0,29
7	Biały Orzeł	3,66	3,74	— 0,08	17,58	17,5	— 0,01	7,98	8,00	— 0,01	100,69	101,60	— 0,10	19,34	19,82	— 0,28
8	Puławski Późny . . .	4,07	3,40	+ 0,46	16,86	13,0	+ 0,59	6,03	4,94	+ 0,44	109,40	106,22	+ 0,21	21,66	22,75	— 0,40
9	Teodozja	3,52	2,98	+ 0,36	16,00	13,7	+ 0,30	6,25	4,20	+ 0,66	107,67	108,80	- 0,10	22,33	21,50	+ 0,26

A — średnia arytmetyczna   M — modalna α — wskaźnik asymetrji

Tablica 12.

Ilości kłosków płonych, 1, 2 i 3-go rzędu u jednej rośliny

L. p.	Odmiany		Materjał z r. 1931					Materjał z r. 1932				
			ilość roślin	kłoski płone	kłoski 1 rzędu	kłoski 2 rzędu	kłoski 3 rzędu	ilość roślin	kłoski płone	kłoski 1 rzędu	kłoski 2 rzędu	kłoski 3 rzędu
1	Niemierczański . .	A	131	0,48	1,28	32,00	2,90	179	0,88	4,73	132,78	20,45
		m ±		0,10	0,23	1,09	0,67		0,02	0,51	6,85	2,09
2	Puławski Wczesny	A	145	0,34	0,84	29,45	5,07	180	1,87	4,02	83,56	30,78
		m ±		0,08	0,25	1,09	0,65		0,28	0,63	3,84	2,64
3	Żółty Lochowa . .	A	130	1,14	2,53	36,00	0,04	180	2,96	4,93	139,22	6,00
		m ±		0,17	0,34	1,61	0,04		0,28	0,46	5,63	1,40
4	Puławski Średnr. .	A	150	0,64	1,49	32,00	4,03	180	4,81	4,34	89,78	23,33
		m ±		0,11	0,26	1,43	0,62		0,32	0,39	5,54	1,75
5	Ligowo II	A	150	0,88	2,45	22,93	2,43	180	2,36	9,84	67,22	22,50
		m ±		0,14	0,29	1,25	0,27		0,14	0,59	2,96	1,37
6	Sobieszyński . . .	A	120	0,83	1,63	26,83	3,58	180	0,81	6,03	81,77	20,94
		m ±		0,14	0,29	1,39	0,44		0,12	0,43	3,03	1,57
7	Biały Orzeł . . .	A	120	0,73	2,20	37,30	1,29	180	1,70	13,02	146,78	9,83
		m ±		0.12	0,31	1,82	0,45		0,18	0,67	4,04	1,07
8	Puławski Późny .	A	150	2,33	8,59	39,60	0,00	180	18,48	37,69	111,67	0,33
		m ±		0,21	0,49	1,79			0,80	1,41	4,00	0,14
9	Teodozja	A		wymłócone przez grad				180	9,80	44,84	112,11	0,17
		m ±							0,59	2,17	4,80	0,19

ków jednoziarnowych. Z pewnem zastrzeżeniem należy brać pod uwagę liczby absolutne z materjału z r. 1931, wtedy bowiem część roślin uległa uszkodzeniu przez myszy. Przy roślinach branych do pomiarów było uszkodzonych maksimum 20% kłosków, nie sądzę przeto aby stosunki poszczególnych kategorji kłosków uległy znacznym przesunięciom.

1. Pomimo uszkodzeń stwierdzić można, że ilość kłosków jednej rośliny w r. 1931 była znacznie niższa niż w r. 1932.

2. Kłosków dwuziarnowych w r. 1931 największą ilość wykazywał Puławski Późny, Biały Orzeł i Żółty Lochowa, a w r. 1932 Biały Orzeł, Żółty Lochowa i Niemierczański, a najniższą ilość w obu latach Ligowo II.

3. Kłosków płonych i pojedyńczych w obu latach największą ilość wykazały owsy późne a najmniej owsy wczesne.

4. Kłosków trójziarnowych największe ilości wykazał Puławski Wczesny i Średniorychły, a najmniej owsy późne.

Mader (13) wspomina, że stosunek ziarn zewnętrznych do wewnętrznych przy opóźnianiu wysiewu zmienia się na korzyść ziarn zewnętrznych. Można przeprowadzić pewną analogję między obserwacjami z opóźnianiem wysiewu a wynikami niniejszej pracy. Owsy późne, coprawda równocześnie wysiane z wczesnemi, jednak później się kłoszą i później wykształcają ziarno niż owsy wczesne, stąd noszą cechy jakby późniejszego wysiewu.

Według Fruwirth'a (7) Denaiffe, Miczyński i Fraser stwierdzili, że na ilość ziarn w kłosku wpływa zawartość wody i składników pokarmowych w glebie, jednakże pewną też rolę odgrywają dziedziczne właściwości. W każdym razie uważa się wytwarzanie kłosków trójkwiatowych za objaw dobrobytu rośliny.

Duża ilość ziarn płonych i podwójnych jest efektem nieprzyjaznych warunków w okresie kwitnienia. Ziarna podwójne, są to ziarna wewnętrzne, osłonięte własną łuską i łuską niewykształconego ziarna zewnętrznego. Ziarna płone powstają, albo gdy łuski tak mocno są wskutek suszy ze sobą zwarte, że aparat kwiatowy nie zdoła ich rozczepić i nie nastąpi wskutek tego zapłodnienie, albo też gdy kwiat znajduje się w zaniku. Duża ilość ziarn podwójnych i płonych

powoduje zwiększenie procentu łuski. Ziarna podwójne i płone powstają w okresach suszy oraz na ziemiach suchych i piaszczystych.

Powstawanie kłosków trójkwiatowych względnie płonych można uważać za przystosowanie się rośliny do warunków zewnętrznych. Roślina w dogodnych warunkach wytwarza kłoski trójkwiatowe i przez to zdobywa możliwości nagromadzenia większej ilości pokarmów. Natomiast powstawanie w trudnych warunkach ziarn płonych i podwójnych jest zapewnieniem dla rośliny lepszego wykształcenia ograniczoną ilością pokarmów ziarn pozostałych.

11. Ocena ziarna. Rozróżniamy kłoski jedno-, dwu- i trójziarnowe. Kłoski jednoziarnowe składają się z ziarn pojedyńczych. Kłoski dwuziarnowe składają się z ziarn zewnętrznych czyli pierwszego rzędu i z ziarn wewnętrznych czyli drugiego rzędu. Kłoski trójziarnowe składają się z ziarn zewnętrznych czyli pierwszego rzędu, z ziarn środkowych czyli drugiego rzędu i z ziarn wewnętrznych czyli trzeciego rzędu.

Według Becker'a-Dillingen (1) Gezambitus podaje następujące cechy ziarn w kłosku trójziarnowym:

a) ziarno zewnętrzne czyli pierwszego rzędu jest to największe ziarno kłoska. Łuska stosunkowo silniej rozwinięta niż u innych ziarn. Ziarno zewnętrzne nieco wydłużone, po stronie wewnętrznej spłaszczone jest osadzone na szerokiej podstawie, posiada u owsów ościstych skłonność do wytwarzania ości.

b) ziarno środkowe czyli drugiego rzędu jest osadzone słabiej niż ziarno zewnętrzne; jest znacznie krótsze, nieco węższe, ma znacznie cieńsze plewki od ziarna zewnętrznego.

c) ziarna wewnętrzne mają kształt zbliżony do ziarn środkowych, lecz są znacznie mniejsze.

W kłoskach dwuziarnowych, ziarna zewnętrzne nie różnią się od ziarn zewnętrznych kłosków trójziarnowych. Ziarna wewnętrzne wielkością są bardzo zbliżone do ziarn środkowych w kłoskach trójziarnowych, są jedynie po stronie brzusznej bardziej wypukłe i posiadają cieńszą, lecz dłuższą resztę osadki kłosowej.

W kłoskach jednoziarnowych ziarna pojedyńcze są po stronie brzusznej bardziej wypukłe niż ziarna zewnętrzne, reszta osadki kłosowej jest cieńsza, lecz dłuższa. Różnic pod względem wielkości i zawartości łuski z ziarnami zewnętrznemi kłosków dwu- i trójziarnowych nie wykazują.

Ciężar 1000 ziarn jest ważną cechą przy charakterystyce odmian.

Do oznaczenia ciężaru 1000 ziarn z materjału z r. 1930 wybierałem pięciokrotnie po 200 ziarn zewnętrznych z każdej odmiany. W materjale

z r. 1932 rozporządzałem wiechami, przeto brałem jeden kłosek z dolnego piętra, jeden z górnego i dwa ze środkowego piętra, unikając przytem kłosków wierzchołkowych osi. W ten sposób miałem ziarna zewnętrzne, odpowiadające ziarnom wewnętrznym, oraz unikałem błędu wywołanego rozmieszczeniem ziarna we wiesze. Tak odliczałem pięciokrotnie po 200 ziarn zewnętrznych i wewnętrznych. Ze średniej arytmetycznej tych pięciu prób obliczałem ciężar 1000 ziarn, a błąd średniej mnożyłem przez pięć.

Z materjału, zebranego w tabl. 13, okazuje się: 1. Ciężar 1000 ziarn zewnętrznych owsów wczesnych, Żółtego Lochowa, Puławskiego Średniorychłego i Ligowa II był niższy w r. 1930 aniżeli w r. 1932; natomiast Sobieszyński, Biały Orzeł i owsy późne wykazały wyższy ciężar 1000 ziarn w r. 1930 niż w r. 1932. Zjawisko to zapewne jest wynikiem warunków meteorologicznych. Rok 1930 wyróżniał się okresem suszy, trwającym przez maj, czerwiec do 12 lipca, a wtedy rozpoczął się okres ulewnych deszczy. Natomiast rok 1932 odznaczał się naogół dogodnemi warunkami dla rozwoju owsów. Wskutek silnych opadów w drugiej połowie lipca 1930 r. owsy, o późniejszym okresie rozwojowym, zdołały jeszcze dobrze wykształcić ziarno.

Tablica 13.
Ciężar 1000 ziarn

Liczba porządk.	Odmiany	Materjały z roku: 1930 zewnętrzne A	1930 zewnętrzne m ±	1932 zewnętrzne A	1932 zewnętrzne m	1932 wewnętrzne A	1932 wewnętrzne m ±	Stosunek ciężaru 1000 ziarn zewnętrznych do wewnętrz. Ciężar 1000 ziarn zewnętrznych—100
1	Niemierczański	26,05	0,13	31,00	0,25	19,75	0,10	63,7
2	Puławski Wcz. .	25,58	0,28	31,90	0,35	18,15	0,30	56,7
3	Żółty Lochowa .	30,04	0,22	28,20	0,35	17,50	0,25	62,5
4	Puławski Śr. . .	28,45	0,15	30,85	0,55	19,65	0,35	62,4
5	Ligowo II	41,24	0,19	43,00	0,50	29,35	0,35	68,4
6	Sobieszyński . .	38,87	0,22	34,55	0,80	23,40	0,30	66,8
7	Biały Orzeł . . .	34,57	0,35	32,25	0,50	20,60	0,50	64,4
8	Puławski Póź. .	36,06	0,27	32,05	0,15	17,45	0,35	54,5
9	Teodozja	33,18	0,14	32,50	0,25	18,50	0,20	56,1

2. Najwyższym ciężarem 1000 ziarn odznacza się grupa owsów średniorychłych.

3. Z pośród owsów średniorychłych najwyższy ciężar 1000 ziarn wykazuje Ligowo II i Sobieszyński, a najniższy Żółty Lochowa i Puławski Średniorychły. Należy jednak zwrócić uwagę, że te dwie ostatnie odmiany odznaczały się nadmierną długością wiechy, natomiast najkrótszą wiechę wykazywał Ligowo II, który obecnie odznacza się najwyższym ciężarem 1000 ziarn. Stąd można wysnuć wniosek, że istnieje u odmian, zbliżonych pod względem długości okresu rozwojowego, korelacja ujemna między długością wiechy a ciężarem 1000 ziarn.

4. Istnieje korelacja między ciężarem 1000 ziarn wewnętrznych i zewnętrznych. Ziarno wewnętrzne jest od ziarna zewnętrznego o 32—45% lżejsze. Ziarna wewnętrzne stosunkowo najcięższe były u Ligowo II, a najlżejsze u owsów późnych i Puławskiego Wczesnego.

5. Można dopatrzyć się korelacji ujemnej między ciężarem 1000 ziarn a stopniem krzewienia się.

6. Porównując odmiany, nie można stwierdzić korelacji dodatniej między ciężarem 1000 ziarn a plennością. Korelacja ta raczej wystąpić może w granicach jednej odmiany.

Frakcjonowanie na sitach svalöfskich pozwala nam określić grubość ziarn.

Ponieważ niema wielkiej różnicy w szerokości ziarn zewnętrznych i wewnętrznych, przeto ograniczałem się jedynie do średnich prób. Po dokładnem wymięszaniu brałem z każdej odmiany cztery próbki po 100 g. Przesiewałem je na sitach svalöfskich, poruszanych motorkiem, o równej częstotliwości, przez przeciąg 5 minut. Ziarna, zebrane na poszczególnych sitach, ważyłem z dokładnością na dwa miejsca dziesiętne. Ponieważ próbki były po 100 g, ilość gramów oznacza zarazem ilość procent. Liczby, znajdujące się w nagłówkach kolumn, oznaczają w milimetrach krótszą średnicę oczek sit, z których pochodzi dana frakcja. Zgodność wyników poszczególnych powtórzeń zależna była w pierwszym rzędzie od sposobu pobierania próbek.

Z wyników frakcjonowania na sitach, zestawionych w tabl. 14, można wysnuć następujące wnioski:

1. Biały Orzeł i owsy późne miały grubsze ziarno w r. 1930 aniżeli w r. 1932, natomiast wszystkie pozostałe odmiany miały grubsze ziarno w r. 1932.

Tablica 14.

Wyniki frakcjonowania na sitach

Lp.	Odmiany		Materjał z roku 1930. szerokości oczek sit						Materjał z roku 1932. szerokości oczek sit w mm						
			2,75	2,50	2,25	2,00	1,75	1,50	3,00	2,75	2,50	2,25	2,00	1,75	1,50
1	Niemierczański . .	A				18,14	55,14	26,51			4,87	9,41	57,54	21,22	6,58
		m ±				0,24	0,45	0,49			0,68	0,68	1,22	0,26	0,24
2	Puławski Wczesny	A				12,32	46,33	40,99			1,91	1,69	49,31	34,87	11,34
		m ±				0,31	0,45	0,72			0,32	0,23	1,21	0,88	0,95
3	Żółty Lochowa . .	A			1,09	46,46	38,20	13,88			1,88	8,16	58,78	23,97	6,82
		m ±			0,11	0,38	0,52	0,19			0,09	0,42	0,45	0,24	0,25
4	Puławski Średnr. .	A		0,26	0,85	42,09	43,44	13,08		0,47	1,62	5,09	71,38	17,12	3,67
		m ±		0,11	0,09	0,54	0,40	0,31		0,11	0,15	0,18	0,69	0,52	0,20
5	Ligowo II	A	2,40	15,92	36,65	41,66	2,87	0,23	5,37	9,99	41,56	22,80	16,92	2,42	0,53
		m ±	0,40	0,80	0,54	0,80	0,15	0,03	0,41	0,33	0,40	0,77	0,43	0,16	0,07
6	Sobieszyński . . .	A	1,44	5,00	15,87	68,72	8,07	0,74	1,40	2,59	12,89	28,56	45,70	7,32	1,04
		m ±	0,19	0,19	0,14	0,19	0,27	0,02	0,19	0,09	0,56	1,24	0,38	0,34	0,05
7	Biały Orzeł	A	0,78	3,70	21,25	65,87	7,15	0,86	0,16	1,37	4,09	18,89	60,87	10,89	2,21
		m ±	0,17	0,40	1,39	1,60	0,57	0,13	0,05	0,07	0,30	0,29	0,30	0,87	0,14
8	Puławski Późny . .	A		1,51	4,34	72,71	19,48	1,86		0,68	2,72	5,21	53,20	29,46	8,33
		m ±		0,17	0,33	0,35	0,22	0,07		0,11	0,23	0,25	0,94	0,48	0,15
9	Teodozja	A		2,01	7,19	72,12	15,86	2,43		0,27	1,49	5,99	61,25	23,72	7,20
		m ±		0,11	0,19	0,20	0,12	0,07		0,03	0,17	0,07	0,63	0,50	0,23

2. W obu latach najdrobniejszem ziarnem odznaczał się Puławski Wczesny, a najgrubszem Ligowo II i Sobieszyński.

P r o c e n t ł u s k i, mimo że zmienia się pod wpływem warunków meteorologicznych, jednakże jest cechą bardzo ważną przy charakterystyce odmian. Ważne jest polepszenie hodowlane odmiany pod względem tej cechy, ponieważ istnieje znaczna różnica między zawartością składników pokarmowych łuski i ziarna, oraz procent łuski wpływa ujemnie na strawność paszy.

Aby należycie ocenić zmiany procentu łuski należy stwierdzić, czy stosunek ten zwiększył się wskutek nadmiernego rozwoju łuski, czy wskutek niedorozwoju ziarna. Jednakże istnieje pewna zależność między wielkością ziarna a procentem łuski; okazuje się, że im jest cięższe ziarno, tem wyższy jest procent łuski. Należy jednak nadmienić, że ten stosunek dotyczy ziarn wykształconych; przy dużej bowiem ilości ziarn płonych i podwójnych, mimo że ciężar ich będzie niższy, jednak procent łuski będzie znacznie wyższy.

Do oznaczenia procentu łuski brałem próby w analogiczny sposób, jak do określenia ciężaru 1000 ziarn. Z materjału z r. 1930 wybierałem 5 prób po 100 ziarn zewnętrznych, a z materjału z r. 1932 wybierałem prosto z wiech 5 prób po 100 ziarn zewnętrznych i wewnętrznych.

Z wyników zestawionych w tabl. 15. można wysnuć następujące wnioski:

1. Puławski Wczesny w r. 1930 wykazywał wyższy procent łuski niż w r. 1932. Pozostałe odmiany miały wyższy procent łuski w r. 1932, największe różnice wykazywała Teodozja i Żółty Lochowa.

2. W r. 1930 niskim procentem łuski odznaczały się owsy późne; zapewne obfite opady w drugiej połowie lipca nie wpłynęły już na rozwój łuski, lecz przyczyniły się do dobrego wypełnienia ziarna. Niskim procentem łuski odznaczał się również Niemierczański, a największą zawartość łuski wykazywał Sobieszyński i Puławski Wczesny.

3. W r. 1932 najniższy procent łuski wykazywał Niemierczański, Puławski Wczesny i Teodozja, a najwyższy Sobieszyński i Puławski Średniorychły.

Tablica 15.

Procent łuski i kolejność według ciężaru 1000 ziarn i sortowania na sitach

Liczba porząd.	Odmiany		Procent łuski ziarn 1930 zewnętrz.	1932 zewnętrz.	1932 wewnętrz.	Stosunek ziarn zewnętrz. do wewnętrz. Zewnętrz. 100	Kolejność ciężar 1000 ziarn 1930	ciężar 1000 ziarn 1932	sit sortowanie 1930	sit sortowanie 1932
1	Niemierczański	A	27,7	29,7	23,7	79,0	2	3	2	3
		m±	0,2	0,6	0,3					
2	Puławski Wczes.	A	31,2	30,8	25,8	83,2	1	4	1	1
		m±	0,3	0,4	0,5					
3	Żółty Lochowa	A	28,0	32,3	27,7	86,6	4	1	4	2
		m±	0,2	0,4	0,9					
4	Puławski Średn.	A	30,5	32,5	28,6	86,6	3	2	3	6
		m±	0,1	1,0	1,2					
5	Ligowo II	A	28,4	31,6	24,1	75,3	9	9	9	9
		m±	0,3	0,9	0,7					
6	Sobieszyński	A	31,6	34,6	26,4	75,3	8	8	8	8
		m±	0,1	1,2	0,5					
7	Biały Orzeł	A	30,4	32,1	25,5	79,6	6	7	7	7
		m±	0,5	1,0	0,5					
8	Puławski Późny	A	26,4	31,9	26,5	83,0	7	5	5	5
		m±	0,2	1,0	0,9					
9	Teodozja	A	26,5	30,8	24,9	80,3	5	6	6	4
		m±	0,2	0,4	0,9					

4. Różnice w procentowej zawartości łuski między ziarnami zewnętrznemi i wewnętrznemi wahały się średnio u owsów wczesnych i późnych w granicach 5 do 6 %, natomiast owsy średniorychłe, zwłaszcza o dużym ciężarze 1000 ziarn wykazywały większe różnice, jak Sobieszyński 7,8 %.

Istnieje ścisły związek między wynikami frakcjonowania na sitach a między ciężarem 1000 ziarn — grubsze ziarna są cięższe. Czasami jednak ten stosunek bywa zachwiany, ziarna opatrzone grubą łuską, mimo że ich ciężar jest niski, wykazują znaczną grubość, tak przedstawiał się Puławski Średniorychły w r. 1932. Owsy wczesne wykazują w stosunku do ciężaru zbyt wąskie ziarno, które posiada jednak dość znaczną długość.

12. Wartość ziarn zewnętrznych, środkowych i wewnętrznych. Zade (24) uważa, że w związku z mniejszą zawartością procentową łuski ziarna wewnętrzne mają wyższą wartość jako pasza niż ziarna zewnętrzne. Jednak należy uwzględnić, że mniejsze ziarna trudniej ulegają roztarciu, a wskutek tego słabiej ulegają strawieniu od ziarn większych, lecz posiadających wyższy procent łuski. Wyższa ich wartość jako paszy wystąpić może dopiero poześrutowaniu.

Przy określaniu procentu łuski zauważyłem, że wśród ziarn zewnętrznych i wewnętrznych występują nierówne ilości ziarn płonych i zepsutych.

Tablica 16.
Procentowe ilości ziarn płonych i zepsutych

L p.	Odmiany	zewnętrzne		wewnętrzne	
		płone	zepsute	płone	zepsute
1	Sobieszyński	8,5	8,0	7,8	4,0
2	Biały Orzeł	6,6	5,2	5,6	1,0
3	Puławski, Późny	7,4	4,2	7,0	2,4
4	Teodozja	10,0	4,4	12,2	2,2

W tabl. 16 zestawiłem procentowe ilości ziarn zepsutych i płonych, obliczonych z prób po 500 ziarn zewnętrznych i wewnętrznych każdej odmiany.

Z powyższych wyników można wysnuć następujące wnioski:

1. Więcej nieco jest ziarn płonych zewnętrznych niż wewnętrznych u wszystkich odmian, z wyjątkiem Teodozji.

2. Dwa razy więcej jest zepsutych ziarn zewnętrznych niż wewnętrznych.

Obecnie nasuwa się pytanie, jaka zachodzi różnica między ziarnami pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu w wartości siewnej. Zade (24) uważa ziarna drugiego i trzeciego rzędu, jako materjał siewny podrzędnej wartości.

Chcąc zorjentować się w tem zagadnieniu, wysiałem po 20 ziarn pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu jednej wiechy owsa Niemierczańskiego i obserwowałem w czasie wegetacji.

Zaraz po wschodach wielkość roślinek była proporcjonalna do masy ziarna. W późniejszych fazach okresu rozwojowego różnice coraz bardziej się zacierały, a nawet w okresie dojrzałości, rośliny powstałe z ziarn drugiego rzędu wydawały się wyższe niż powstałe z ziarn pierwszego rzędu. Natomiast rośliny ziarn trzeciego rzędu długością źdźbła prawie dorównywały roślinom z ziarn niższych rzędów, jednakże słoma i ziarno okazało się drobniejsze. Na materjale tym nie mogłem przeprowadzać pomiarów, bowiem wschody były nierówne, oraz część młodych roślinek powyrywały ptaki, a obserwacje przeprowadzałem tylko na kilku roślinach, które wykazywały znaczne różnice indywidualne.

Zagadnieniem tem jednak już się interesowano i pomiary roślin, powstałych z ziarn pierwszego i drugiego rzędu, przeprowadzili Rauninger i Schopflin (18). Stwierdzili oni, że rośliny, powstałe z ziarn wewnętrznych, w stosunku do roślin z ziarn zewnętrznych, słabiej się krzewią, mają jednak źdźbła wyższe i grubsze oraz mniejszą ilość międzywęźli, plon ziarna jest niższy i ziarno drobniejsze.

Prof. Dr. Sypniewski porównywał plon roślin, powstałych z ziarn małych i dużych segregowanych na sitach. Kontynuował to doświadczenie W. Leszczyński (11). Okazało się, że w pewnych latach plon wyższy dały ziarna wewnętrzne a w pewnych latach ziarna zewnętrzne.

Tornau (23) robił próby z różnemi linjami owsów, wysiewając ziarna zewnętrzne i wewnętrzne na parcelach nawożonych i nienawożonych nawozami mineralnemi. Okazało się, że na parcelach nienawożonych wyższy plon względnie równy dały ziarna zewnętrzne, jednakże przy obfitem nawożeniu mineralnem wyższe plony dały ziarna wewnętrzne. Zjawisko to polega, nie na różnicy długości okresu rozwojowego, bo nie można zauważyć większej różnicy w terminach kłoszenia się i dojrzewania między roślinami ziarn zewnętrznych i wewnętrznych, lecz przyczyny należy dopatrywać się w różnym rytmie rozwojowym. Ziarna zewnętrzne, bogate w zapasy pokarmowe, dają bodziec do silniejszego rozwoju już w pierwszej fazie istnienia rośliny, a w fazach późniejszych rośliny ziarn wewnętrznych, początkowo słabsze,

wykazują energiczniejsze przyswajanie pokarmów i intensywniejszą przemianę materji.

Stąd wysnuć można wniosek o znaczeniu różnych typów ziarn w różnych warunkach rozwoju. Przy siewach późnych, ze względu na opóźniony okres intensywnego rozwoju roślin ziarn wewnętrznych, wskazany będzie materjał siewny z jaknajwiększych ziarn. Prawdopodobnie ziarna wewnętrzne odmian wczesnych przy normalnym siewie wykażą wyższą plenność, natomiast odmian późnych wykażą niższy plon. Przypuszczenia te w późniejszych badaniach należałoby jeszcze sprawdzić.

Wytwarzanie kłosków trójkwiatowych jest wynikiem dogodnych warunków w ciągu kłoszenia się, kwitnienia i dojrzewania; 1. jest przystosowaniem się rośliny do warunków przez zdobycie nowych rezerwoarów dla materjałów zapasowych, 2. jest dla następnego pokolenia, które normalnie w podobnych warunkach, jak roślina macierzysta będzie się rozwijać, zapewnieniem opóźnienia rytmu rozwojowego. To też zjawisko to występuje najczęściej u odmian wczesnych a bardzo rzadko u późnych.

III. Omówienie wyników w świetle literatury

Pod względem klimatycznym pod uprawę owsa nadają się najlepiej okolice łagodnych zim, wczesnych wiosen oraz zimnych, deszczowych miesięcy letnich. Średnia temperatura okresu wegetacji tych okolic, jak podaje Schindler (20), winna przekraczać nieznacznie 14° C. Istnienie odmian o różnej długości okresu rozwojowego jest wynikiem przystosowania się do warunków klimatu. Anglja jest krainą, najbardziej odpowiadającą rozwojowi owsów, to też długość okresu rozwojowego owsów w Anglji jest bardo znaczna. Natomiast na północnej, względnie południowej granicy zasięgu owsów, w północnej Szwecji i Norwegji, czy w południowych krajach Europy środkowej, na Syberji, czy w Abisynji okres rozwojowy owsów jest bardzo krótki. Wczesność odmian jest wynikiem nieprzyjaznych warunków rozwoju; powstaje

zapewne pod wpływem czynnika, znajdującego się w minimum. Odmiany na granicy zasięgu południowego obok wczesności wykazywać mogą właściwości kserofityczne. Jednakże skłonności do skracania okresu rozwojowego wskutek suszy należy odróżniać od kserofityzmu, niewszystkie bowiem odmiany wczesne wschodniego i południowego zasięgu wykazują właściwości kserofityczne. Na granicy południowej obok niedoboru wody i inne czynniki mogą powodować skracanie okresu rozwojowego, czynnikiem takim w pierwszym rzędzie jest wysoka temperatura, może też być intensywność nasłonecznienia oraz długość dnia świetlnego. Natomiast na północnej granicy zasięgu oprócz słabego nasłonecznienia, krótkiego okresu rozwojowego i niskiej temperatury w końcowych stadjach rozwoju jeszcze inne czynniki mogą być przyczyną skracania długości okresu rozwojowego. Należałoby stwierdzić, jaki wpływ na długość okresu rozwojowego następnego pokolenia wywiera stan niedojrzałości w okresie zbioru, objawiający się wysoką zawartością wody w ziarnie.

Zmiany roślin w związku z warunkami klimatycznemi badał Klebs (9). Wykazał on, że na ukształtowanie rośliny nietylko działają poszczególne czynniki z osobna, lecz również ich wzajemne ustosunkowanie do siebie. Różne ustosunkowanie do siebie czynników klimatycznych, w poszczególnych fazach rozwojowych, może wywoływać w roślinie róznorodne zmiany. Każda odmiana w specyficzny sposób reaguje na warunki zewnętrzne. Według Körnicke'go (10) Witmak wysiewał jednego roku dwie wczesne odmiany — jedną, pochodzącą z północnej Szwecji Umea, a drugą niemiecką Nanen, w różnych punktach kontynentu europejskiego i w Anglji. Wyniki tych obserwacyj zestawiłem w tabl. nr. 17.

Z długości okresu rozwojowego w poszczególnych punktach okazuje się, że odmiany te w różny sposób reagowały na warunki klimatyczne. Długość okresu rozwojowego odmiany jest wynikiem reakcji jej na warunki w danym okresie wegetacyjnym i w danem miejscu. Odmiany reagują jako zespoły właściwości fizjologicznych, wytworzonych przez warunki klimatyczne w ciągu szeregu pokoleń. Jednakże, przy powstaniu właściwości fizjologicznych, ważną rolę odgrywa

Tablica 17.
Długość okresu rozwojowego odmian Umea i Nanen w różnych miejscowościach według Witmak'a

Miejscowość	Umea			Nanen		
	ilość dni	suma temperat.	średnia[1]) temperat.	ilość dni	suma temperat.	średnia[1]) temperat.
Manen koło Królewca	88	1406,06	17,11	107	1694,56	15,84
Proskau na Śląsku .	98	1610,37	16,43	107	1758,50	16,44
Żabikowo k. Poznania	93	1486,05	15,98	101	1628,87	16,13
Eldena Greifswald .	103	1404,37	13,64	113	1518,57	17,14
Lipsk	95	1612,05	16,97	98	1679,35	17,14
Göttingen . , . .	108	1585,90	14,69	117	1771,30	15,14
Poppelsdorf k. Bonn	106	1533,10	14,46	113	1629,81	14,42
Verrières k. Paryża .	101	1715,80	16,99	113	2060,20	18,23
Rothamsted England	134	1708,20	12,75	134	1708,20	12,75

dobór genetyczny, zwłaszcza u odmian szlachetnych, które powstały drogą licznych krzyżówek.

Prace z dziedziny fizjologji roślin, badające zjawisko wytwarzania organów generatywnych rośliny, ułatwiają zrozumienie zagadnienia różnicy między odmianami wczesnemi, średniorychłemi i późnemi. Chroboczek (4) w New Yorku wykonał ciekawą pracę nad rozwojem wegetatywnym i generatywnym buraków cukrowych. Wykazał, że burak cukrowy w temperaturze wyższej niż 15° C, przy niedłuższym niż 10-cio godzinnym dniu świetlnym i normalnych warunkach wilgotności, przez trzy lata rozwijał się jedynie wegetatywnie, nie wytwarzając nasion. Do podobnych wyników doszli badacze rosyjscy Maximow i Pojarkowa (14), badając różnicę fizjologiczną między odmianami jaremi i ozimemi naszych zbóż. Stwierdzili oni, że gdy późną wiosną wysieje się pszenicę ozimą, wówczas straci ona zdolności do rozwoju generatywnego i nie wykłosi się. Krytycznym momentem, w którym roślina jest bardzo czuła na warunki zewnętrzne, jest okres kiełkowania, nabiera ona wtedy impulsu do rozwoju generatywnego lub jedynie wegetatywnego. Pszenicę wysianą późną

[1]) Średnią temperaturę obliczałem dzieląc sumę temperatur przez ilość dni rozwoju.

wiosną, zmuszało się do wykłoszenia przez poddanie jej niskiej temperaturze, około 0° C w okresie kiełkowania. Autorzy, na podstawie doświadczeń stwierdzili, że różnica fizjologiczna między zbożami jaremi i ozimemi polega na skłonności u zbóż ozimych do rozwoju wegetatywnego, a u zbóż jarych na skłonności do rozwoju generatywnego, do wytworzenia owoców.

Istnieje pewna analogja między odmianami ozimemi pszenicy a późnemi owsów. Późne odmiany owsów, wśród wczesnych i średniorychłych, odznaczając się dłuższym okresem od siewu do wykłoszenia, dając wyższe plony słomy a niższe ziarna, zdradzają tem tendencję do rozwoju wegetatywnego. Twierdzenie to jest tem bardziej uzasadnione, że niektóre odmiany późne w południowej Francji uprawia się jako formy ozime.

Profesorowi Dr. Józefowi Sypniewskiemu za kierownictwo i cenne wskazówki składam na tem miejscu serdeczne podziękowanie.

Literatura

1. Becker — Dillingen J. Handbuch des Getreidebaues Bd. I. Berlin 1927.
2. Brouwer. Die „kritischen Zeiten" und „Ökologische Optimum der Witterungsfaktoren" ein Mittel zum Bestimmen der Ernteertrage (Pflanzenbau III Jahrg. 1926/27 S. 330).
3. Christie M. Untersuchung über alte norwegische Hafersorten (Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 61, Heft 9).
4. Chroboczek. Badania nad skłonnością do rozwoju organów generatywnych u buraków cukrowych (w/g wykładu).
5. Czekanowski J. Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologji. Warszawa 1913.
6. Doroszeńko A. Rasumow V. J. Photoperiodismus einiger Kulturformen mit ihrem geographischen Ursprung (Bull. of appl. bot. of gen. and of pl. breed 22 Lief. 1, 219—273 engl. Res. 274—276, ref. D. L. Rundschau Bd. 5. S. 151).
7. Fruwirth C. Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung Bd. IV. Berlin 1923.

8. Honecker L. Betrachtungen über Ertrag und Qualität des Hafers in ihrer Abhängigkeit von Sorte und Jahreswitterung auf Grund der Ergebnisse sechsjähriger exacter Sortenversuche (Pflanzenbau 8,285—295, 1932).

9. Klebs G. Willkürliche Entwickelungsänderungen bei Pflanzen, Jena 1903.

10. Körnicke F. Die Sorten und der Anbau des Getreides.

11. Leszczyński W. Sprawozdania z Sobieszyna 1916/18 i 1926/32. Doświadczalnictwo Rolnicze. Warszawa.

12. Lityński A. Elementarne metody biometryczne w zastosowaniu do hodowli i doświadczalnictwa. Rozpr. biolog. z zakr. medycyny wet. rol. i hodow. Tom V, str. 75.

13. Mader W. Saatzeit und Sorte bei Sommerhafer (Pflanzenbau 4, 225—228, 1927. 28 ref. D. L. Rundschau. Bd. I. 937).

14. Maximow N. A. u. Pojarkowa A. I. Über die physiologische Natur der Unterschiede zwischen Sommer- und Wintergetreide. Jahrb. f. wiss. Bot. 64, 1925, S. 701, ref. Rolnik 1930, Nr. 22.

15. Meyer K. Studien über den Wasserhaushalt des Hafers. J. Land. 78, 31, 202, 1930, ref. D. L. Rundsehau, B. 7, 34.

16. Pietruszczyński Z. Niektóre zjawiska przy dojrzewaniu zbóż po zbiorze. Poznań 1926.

17. Raum H. u. Huber J. K. Vergleichende Wachstumsbeobachtungen an Sommergerste und Hafer (Rümkers Festschrift, S. 81).

18. Rauninger R. u. Schöpflin W. Der Einfluss des Haupt- und Nebenkornes bei Hafer auf den Ertrag und die Qualität des Ernteproduktes (Fortschrifte der Landwirtschaft 1927, S. 421).

19. Roberts Alun. Correlation of Yield in oats with meteorological observations at the university college farm, Bangor, for the period 1903—1926 (Journal of Agric. Science 18, 297—316, 1928, ref. D. L. Rundschau B. 2, S. 597.

20. Schindler H. F. Handbuch des Getreidebaus. Berlin 1923, S. 374.

21. Sypniewski J. Przyczynek do morfologji i fizjologji odmian ziemniaków różniących się okresem wegetacji — Pamiętnik P. I. N. G. W. w Puławach. Kraków 1921 str. 41.

22. Tornau O. u. Meyer K. Experimentelle Untersuchungen zur Ökologie des Hafers (Journal für Landwirtschaft 80 161 1932).

23. Tornau O. Ein Versuch über den Einfluss der Kornschwere des Saatgutes auf den Ertrag des Hafers (Journal für Landwirtschaft Bd. 69 1921 S. 205).

24. Zade A. Der Hafer — Eine Monographie auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Jena 1918.

M. Niklewski

Studien über die frühen, mittelfrühen und späten Hafersorten

Zusammenfassung

Auf Veranlassung von Prof. Dr. J. Sypniewski habe ich Untersuchungen darüber angestellt, welche Unterschiede in dem Bau reifer Pflanzen und deren Körner früher, mittelfrüher und später Hafersorten bestehen.

Ich habe Messungen an dem Material, welches in den Jahren 1931 und 1932 gesammelt wurde, angestellt. Es wurden 9 Sorten untersucht und zwar: 2 frühe von Niemiercz und Puławy, 5 mittelfrühe: Lochows Gelbhafer, der Mittelfrühe von Puławy, Ligowo II Svalöf, Sorte von Sobieszyn, und Weisser Adler Svalöf, und 2 späte Sorten: von Puławy und Theodosia.

Da das Jahr 1931, für die Haferentwickelung ungünstig war, habe ich die Resultate des Jahres 1932, welches mehr der Norm entsprach, als massgebend angenommen.

I. Die Eigenschaften der reifen Pflanzen kann man in 3 Kategorien teilen.

1. Solche, deren Ausmass sich steigert bezw. abnimmt abhangig von der Dauer der Vegetationsperiode.

2. Solche, welche ihr Maximum bezw. Minimum in der mittleren Gruppe d. h. bei den mittelfrühen Sorten erreichen.

3. Solche, deren Ausmass unabhängig von der Dauer der Vegetationsperiode ist.

1. Zu den Eigenschaften der ersten Kategorie,

A) deren Ausmass sich mit der Zunahme der Vegetationsdauer steigert, gehören folgende: a) die Halmlänge, b) die Rispenlänge, c) die Knotenzahl, d) die Halmschwere, e) die Stufenzahl der Rispe (mit Ausnahme des Mittelfrühen aus Puławy und Lochows Gelbhafer), f) die Anzahl der tauben und einblütigen Ährchen.

B) Zu den Eigenschaften, deren Ausmass sich mit Zunahme der Wegetationsdauer verringert, ist die Anzahl der dreiblütigen Ähren zu zählen.

2. Zu den Eigenschaften der 2. Kategorie, welche in der Gruppe der mittelfrühen Sorten.

A) Ihr Maximum erreichen, sind zu zählen: a) Kornschwere einer Rispe, b) 1000 Korngewicht, c) Spelzenanteil;

B) Ihre Minimum erreichen, ist zu zählen die Halmzahl.

3. Zu den Eigenschaften der 3. Kategorie, welche unabhängig sind von der Vegetationsdauer, gehört:

a) Das Korngewicht der ganzen Pflanze, welches durch das Korngewicht der Rispe und die Halmzahl zustande kommt; b) das Gewicht der ganzen Pflanze, sich zusammensetzend aus dem Korn- und Strohgewicht. Diese Eigenschaften kommen durch das Zusammenwirken verschiedener Faktoren zustande.

II. Man kann beim Lochows Gelbhafer und den Mittelfrühen von Puławy eine gewisse Ersetzbarkeit der Entwickelung der einzelnen Eigenschaften im Zusammenhange mit der Länge der Vegetationsdauer feststellen. Die beiden Sorten haben einerseits eine unerhebliche Verlängerung der Rispe mit einer Vergrösserung der Stufenzahl, die ganz unabhängig war von der Vegetationsdauer, gezeigt, andererseits ist die Kornentwickelung im Rückstand geblieben, was sich in einem niedrigen 1000 Korngewicht kundgab.

III. Unter dem Einfluss der Trockenheit und einer hohen Temperatur, haben die Hafer im Jahre 1931, im Vergleich zu dem Hafer 1932 folgende Resultate erwiesen:

1. Eine Verkürzerung der Wachstumsdauer, wobei frühe Sorten stärker ihre Vegetationsdauer gekürzt haben, als die späteren.

2. Eine geringere Halmzahl, wobei die Unterschiede in der Halmzahl in den einzelnen Jahren bedeutend grösser waren als unter den verschiedenen Sorten desselben Jahres. Im Verhältnis zur Dauer der Vegetationsperiode waren die Resultate der beiden Jahren im ganzen ähnlich.

3. Im Jahre 1931 zeigten alle Sorten eine Verkürzung der Halmlänge, die grösste Halmlänge hat der Frühe von Puławy; es war also im J. 1931 das Verhältnis der Halmlänge zur Vegetationsdauer bei den verschiedenen Sorten ein anderes als im J. 1932.

4. Im Jahre 1931 erfolgte bei allen Sorten eine Verkürzung der Rispenlänge. Die Ergebnisse der ensprechenden Messungen ergaben in beiden Jahren ein einheitliches Resultat.

5. Im Jahre 1931 haben die Sorten die Knotenzahl verringert. Am stärksten trat das bei den frühen Sorten hervor, dagegen Theodosia zeigte in beiden Jahren eine gleiche Knotenanzahl. Dennoch war das Verhältnis der Knotenzahl zur Vegetationsdauer bewahrt.

6. Dasselbe bezieht sich auf die Stufenzahl der Rispe.

IV. Der Unterschied in der Physiologie der frühen, mittelfrühen und späten Hafersorten beruht auf dem intesiveren generativen Entwickelungsfähigkeit der früheren Sorten, und auf dem intensiveren vegetativen Entwickelungsfähigkeit der Spätsorten, ähnlich wie das Maximow und Pojarkowa für die Winter- und Sommergetreide bewiesen haben.

V. Die Bildung der dreiblütigen Ährchen ist als Effekt guter Eentwickelungsbedingungen, als Absatz für den Überschuss der Reservestoffe, als eine Verspätung des Entwikkelungsrythmus und eine Anpassung an bessere Existenzbedingungen zu betrachten.

Spis rzeczy

Str

I. Wstęp 309
Obserwacje w ciągu okresu rozwojowego 310
II. Różnice morfologiczne u roślin dojrzałych . 314
1. Metodyka pomiarów 314
2. Krzewienie 315
3. Długość źdźbła 317
4. Ilość międzywęźli 318
5. Długość wiechy 319
6. Ilość pięterek 320
7. Typ wiechy 321
8. Ciężar rośliny, ziarna i słomy 322
9. Porównanie średniej arytmetycznej z modalną 323
10. Ilość kłosków płonych, jedno-, dwu- i trójziarnowych . . 324
11. Ocena ziarna 327
12. Wartość ziarn zewnętrznych, środkowych i wewnętrznych 333
III. Omówienie wyników w świetle literatury . . . 335
IV. Literatura 338
V. Zusammenfassung 340

Kazimierz Chmielewski

Obsiewy i inwentarz żywy wielkorolnych gospodarstw pomorskich

Wpływ wielkości gospodarstw i jakości gleb

Z Zakładu Ekonomji Rolniczej Uniwersytetu Poznańskiego

(Wpłynęło dnia 20. V. 1934 roku)

Złożona dziedzina organizacji gospodarstw wiejskich budzi stale zainteresowanie wśród badaczy teoretyków i praktyków rolniczych. Jednakże pomimo licznych potrzeb, wyłaniających się wraz z tętnem życia i rozwojem poszczególnych warsztatów rolniczych, jak również i całego rolnictwa z jego przeważającym udziałem w polskiej gospodarce krajowej, organizacja dotąd nie została w Polsce zbadana i opracowana. Jedynie nieliczne posiadamy w tym zakresie prace, często w ujęciu monograficznem lub zgoła będące przeróbką albo tłumaczeniem dzieł obcych, o obcych traktujące krajach, lub w postaci manuskryptów prace niewątpliwie wielkiej wartości, jednakże nie mające pełnego znaczenia skończonego dzieła naukowego. Trudności odpowiedniego ujęcia w naszym kraju zagadnienia organizacji gospodarstw wiejskich są bardzo duże. Powoduje je przedewszystkiem brak ściślejszych danych co do układu czynników i elementów twórczych, ich natężenia, występowania, ich ilości wogóle oraz brak danych co do wyników gospodarowania w oparciu o ilość i wzajemny układ tychże czynników twórczych. Złożył się na to w czasach przeszłych cały szereg przeciwności, a przedewszystkiem niedomogi przymierającego polskiego ruchu naukowo-badawczego, który w latach niewoli naszego kraju i uzależnienia od polityki państw zaborczych nie mógł się odpowiednio rozwinąć i wydoskonalić. Po r. 1920 wzmaga się ruch naukowy i wydawniczy w Polsce. W tym to czasie ukazuje się cały szereg dzieł pożytecznych, o wielkiej war-

tości naukowej, jednakże ujęcia globalnego, uogólniającego organizację gospodarstw wiejskich i jej kierunki zasadnicze, brak. Ciężka do przetrwania forma światowego kryzysu, który w latach 1929, 1930, 1931 i t. d. niszczy i pustoszy rolnictwo, wywarła i wywiera swe piętno na podstawy bytowania gospodarstw wiejskich. To też myśl przeprowadzenia szczegółowych badań nad organizacją gospodarstw wiejskich i jej zmiennemi formami na terenie Polski, a w czasie kryzysu nad fazami dezorganizacji potęguje się i nabiera w dzisiejszych czasach szczególniej ważnego i aktualnego znaczenia. Badania przyszłe z konieczności będą zmuszone sięgać do tego co było i odtwarzać przeszłość dla celów porównawczych i oświetlenia wielu zagadnień wynikowych, następnie wnikać w zmienny okres nasilenia kryzysowego, jego faz oraz przesunięć w budowie organizacyjnej gospodarstw. Praca niniejsza jest niewielkim obrazem stosunków rolniczych na odcinku jakościowego i ilościowego ujęcia organizacji polowej i nasilenia inwentarzem żywym większej własności rolnej na Pomorzu w dobie przedkryzysowej. Szczegółowo ujęte tabele stanowią przytem bogate niejednokrotnie źródło dla przyszłych badań i porównywań.

Jednocześnie składam na tem miejscu serdeczne podziękowanie Profesorowi Dr. Wiktorowi Schrammowi, który mi udostępnił wykonanie pracy i łaskawie wiele wskazówek udzielił. Dr. Władysławowi Tilgnerowi, który był twórcą ankiety rozesłanej na Pomorzu i tylko objęcie poważnej placówki w W. I. R. nie dozwoliło Mu na opracowanie nadesłanych odpowiedzi na tem miejscu za trudy przy zbieraniu odpowiedzi na ankietę dziękuję.

Przeliczenia zmienności obsiewów w pomorskich gospodarstwach ankietowych dla lat 1926—1929 zaczerpnąłem z pracy inżynierskiej Adama Kentzera.

I.

Zakład Ekonomji Rolniczej Uniwersytetu Poznańskiego postanowił swego czasu zbadać organizację gospodarstw pomorskich na odcinku rodzaju użytkowania ziemi i nasilenia inwentarzem żywym. W tym celu została rozesłana w r. 1930 szczegółowa ankieta do 3139 majątków ziemskich na Pomorzu. Ankieta ujmowała tylko t. zw. wielką własność, to jest majątki posiadające powyżej 50 ha obszaru ogólnego. Odpowiedzi na rozesłane kwestjonarjusze nadesłało 632 majątki, czyli 20,1% zapytanych, a 18,6% wszystkich gospodarstw pomorskich posiadających powyżej 50 ha obszaru ogólnego, objętych spisem z roku 1921. Zainteresowanie ankietą objęło przedewszystkiem większe, ponad 300 ha obszaru ogólnego liczące majątki. Przekroczyły one znacznie liczbą swych odpowiedzi 40% zapytanych w grupie wielkości 300—400 ha obszaru ogółem w powiatach: chełmińskim, chojnickim, działdowskim i świeckim, w grupie 400—500 ha: chojnickim, gniewskim, kościerzyńskim, morskim, sępolneńskim, w grupie wyżej 500 ha: chojnickim i działdowskim. 30—40% odpowiedzi otrzymaliśmy w 5 powiatach grupy 100—200 ha obszaru, w 6 grupy 200—300 ha i 5 powiatach grupy wyżej 500 ha. Majątki grupy 50—100 ha i ich większość z grupy 100—200 ha wykazały o wiele mniejsze zainteresowanie ankietą; liczba odpowiedzi wahała się tam między 10—20% a 20—30% zapytanych, sięgając w niektórych powiatach zaledwie niespełna 10%.

Na treść ankiety złożyły się zapytania, dotyczące powierzchni ogólnego obszaru majątku i jej podziału na rolę, łąki, pastwiska, las, nieużytki i inne, następnie dotyczące odległości od stacji kolejowej, dochodu katastralnego, obszaru zdrenowanego, ugorów, nawożenia obornikiem, nawozami sztucznemi i zielonemi, orki głębokiej a na tem tle ilości poszczególnych rodzajów inwentarza żywego oraz powierzchni poszczególnych obsiewów i upraw w okresie lat 1926—1929.

Struktura każdego zjawiska gospodarczego jest bardzo złożona. Jakość, ilość, natężenie i ustosunkowanie się do siebie czynników i elementów twórczych, są już w samej swej istocie wysoce zmienne i trudne do uchwycenia. To też z wielkiej masy cyfr uzyskanych drogą ankiety, która nie ujmowała jednakże dochodowości gospodarstw rolnych na Pomorzu, został zbadany jedynie niewielki odcinek życia gospodarczego i wyniki podane jako informacyjny zasięg momentów i ich natężenia.

Z odpowiedzi na pomorską ankietę udało się na zasadzie wstępnych badań wyodrębnić i ująć cyfrowo cały szereg momentów, odgrywających niewątpliwie poważną rolę w organizacji życia warsztatów rolniczych na Pomorzu. Niestety, jednak nie wszystkie nadesłane wyjaśnienia mogły być przyjęte do badań a to z powodu bądź niedokładności, znacznych usterek, względnie zupełnie mylnego ujęcia informacyj, bądź też z powodu niepodania obsiewów i ograniczenia się jedynie do cyfr obszaru ogólnego i liczby inwentarza żywego. Dla lepszej orjentacji załączam tablicę 1, w której dla porównania są zestawione gospodarstwa wiejskie według powszechnego spisu z r. 1921, według udziału gospodarstw w ankiecie oraz część gospodarstw przyjęta do badań w niniejszej pracy przy podziale stosowanym przez Główny Urząd Statystyczny.

Tablica 1.

Kategorja wielkości	Ilość gospodarstw wiejskich w/g powszechnego spisu z 1921 r.	Ilość gospodarstw, które wzięły udział w ankiecie	Ilość gospodarstw przyjętych do badań z ankiety	% przyjętych do badań gospodarstw w stosunku do gosp. spis.
50—100 ha obsz. ogół.	1 988	343	259	13,0
100—200 „ „ „	621	133	102	16,4
wyżej 200 „ „ „	780	156	124	15,9
Razem	3 389	632	485	14,3

Oczywistą jest rzeczą, że przytoczone w tablicy 1. cyfry udziału procentowego są jedynie orjentacyjne. Wartki prąd życia gospodarczego i zabiegi przebudowy agrarnej naszego Państwa zmieniły do czasu ujmowanego niniejszą pracą znacznie wyniki spisu z 1921 r.

W rezultacie selekcji odpowiedzi, jak widzimy z tablicy 1, ilość przyjętych do badania gospodarstw znacznie się obniżyła w stosunku do nadesłanych odpowiedzi.

Przechodząc do ogólnej charakterystyki gospodarstw ankietowych, musimy sobie przypomnieć, że struktura agrarna Pomorza odznacza się szczególnie wielką ilością gospodarstw t. zw. gburskich [1]) (wielkich włościańskich), mieszczących się mniej więcej w granicach 20—100 ha obszaru ogólnego. W r. 1921 było tych gospodarstw 10 769 (12% gospodarstw całego Pomorza) o ogólnym obszarze 393 180 ha (25%). Ankietą zostały ujęte niestety tylko gospodarstwa posiadające wyżej 50 ha obszaru ogólnego. To też gospodarstwa gburskie nie zostały w całej swej rozpiętości uchwycone niniejszą pracą. Przy klasyfikcji gospodarstw według użytków rolniczych zgrupowały się one przedewszystkiem w dwóch pierwszych kategorjach wielkości a mianowicie: w pierwszej (20—50 ha) — 97 gospodarstw gburskich i w drugiej (50—100 ha) — 162.

Większa własność ziemska, począwszy od 100 ha, przyjęta do badań, liczy razem 226 gospodarstw, stanowiąc 16,1% gospodarstw objętych spisem z r. 1921.

Podział ogólny badanych gospodarstw został przeprowadzony według ustalonych grup wielkości użytków rolniczych

[1]) Ludkiewicz Zdzisław: Stosunki agrarne R. P. T. I. „Gospodarstwa gburskie na Pomorzu są ściśle mówiąc typem przejściowym między gospodarstwem włościańskiem, a gospodarstwem folwarcznem. Niemal wszystkie one są nie tylko skomasowane, lecz i odseparowane od innych gospodarstw jako folwarczki. Trafiają się wyjątki, gdzie gospodarstwa gburskie są skupione po kilka lub kilkanaście w nawpół zwarte wsie. Jednakże i gospodarstwa właściwe folwarczne w wyjątkowych wypadkach są na Pomorzu skupione, biorąc pod uwagę ich zabudowania, po kilka w jednem miejscu. Normalny właściciel gospodarstwa gburskiego ze sposobu swego życia przypomina bogatego chłopa duńskiego i szwedzkiego. Ma on dom bardzo porządny, kilkopokojowy, miękkie meble, fortepjan i t. d. Mimo to pracuje on razem z robotnikami fizycznie, a córki jego nie tylko grają na fortepjanie, lecz także doją krowy i wykonywują wogóle wszystkie czynności gospodarskie. W większych gospodarstwach gburskich będących już właściwemi folwarkami gbur może zaniechać zupełnie pracy fizycznej. Można uważać iż granicą jest tutaj 75 ha urodzajnej ziemi. Folwarki mało co wyższe od 100 ha są jeszcze typowemi gospodarstwami gburskiemi".

Tablica 2.
Udział ilościowy gospodarstw przyjętych do badań tych spisem

Powiat		Morski	Kartuzy	Kościerzyna	Chojnice	Tuchola	Sępolno	Tczew	Starogard
a) 20—50 ha . .		6	20	17	6	7	6	2	9
b) 50—100 ha . .		10	15	13	6	16	13	3	17
c) 100—200 ha . .		7	3	4	1	5	3	5	5
d) wyżej 200 ha . .		6	4	7	11	1	2	6	2
Razem	ilość	29	42	41	24	29	24	16	33
	%	6,0	8,7	8,5	4,9	6,0	4,9	3,3	6,8
Gospod. wiejskie w/g powszechn. spisu z 1921 r.	ilość	262	240	271	459	147	189	121	164
	%	7,7	7,1	8,0	13,5	4,3	5,6	3,6	4,8
%-owy stosunek gospodarstw ankiet. do ujętych spisem		11,1	17,5	15,1	5,3	19,7	12,7	13,2	20,1

(rola + łąki + pastwiska), a nie ogólnego obszaru (jak to przeważnie spotykamy w publikacjach statystycznych) w tym celu, aby nie zmniejszać zbytnio danych cyfrowych, związanych często dość ściśle z powierzchnią użytkowaną rolniczo. Powstały tedy kategorje gospodarstw: I — 20—50 ha użytków rolniczych (a), II — 50—100 ha (b), III — 100—200 ha (c), IV — wyżej 200 ha (d). Jedynie przy niektórych zagadnieniach, obejmujących większe ilości gospodarstw, można było kategorję IV użytków rolniczych rozbić na normalną, odpowiedniejszą dla naszego podziału IV — 200—300 ha, V — 300—400 ha, VI — 400—500 ha. VII — wyżej 500 ha.

Udział ilościowy gospodarstw przyjętych do badań, rozdzielony według poszczególnych powiatów i w ustalonych kategorjach wielkości, został przedstawiony w tablicy 2.

Kategorja II — 50—100 ha jest najliczniejsza. Obejmuje ona 39,6% wszystkich gospodarstw przyjętych do badania. Różnica między podziałem obszaru ogólnego a obszarem użytków rolniczych dość ostro zarysowała się w tej grupie. Miano-

Tablica 2.

oraz ich procentowy stosunek do gospodarstw obję-
z 1921 r.

Gniew	Świecie	Grudziądz	Chełmno	Wąbrzeźno	Toruń	Lubawa	Brodnica	Działdowo	Razem Ilość	Razem %
—	5	—	1	1	5	7	7	2	101	20,8
7	14	10	5	12	12	19	13	7	192	39,6
10	5	8	6	3	2	6	2	1	76	15,7
6	6	12	15	3	13	4	9	9	116	23,9
23	30	30	27	19	32	36	31	19	485	100,0
4,7	6,2	6,2	5,6	3,9	6,6	7,4	6,4	3,9	100	
120	221	208	164	122	174	215	171	141	3389	
3,5	6,5	6,1	4,8	3,7	5,1	6,4	5,1	4,2	100	
19,2	13,6	14,4	16,5	15,6	18,4	16,7	18,1	11,1	14,3	

wicie kategorję II tworzy 162 gospodarstw wielkości obszaru ogólnego 50—100 ha i 30 gospodarstw, które z powodu czy to większej ilości lasu, czy też nieużytków lub „innych" przeszły z wyższych grup całego obszaru do kategorji II użytków rolniczych. To samo dzieje się z gospodarstwami kategorji I użytków, która składa się tylko z gospodarstw obszaru ogólnego 50—100 ha, nie mając żadnego gospodarstwa w grupie 20—50 ha obszaru ogólnego, a nawet weszły w jej skład cztery majątki należące do wyższych grup według podziału całkowitego obszaru. W wyższych grupach naszego podziału nastąpiły również przesunięcia, spowodowane, jak wyżej, wzięciem do rozważań użytków rolniczych.

W tablicy 2. został zestwiony dodatkowo udział poszczególnych powiatów w całej ilości gospodarstw przyjętych do badań oraz udział gospodarstw objętych spisem z 1921 r. w ich pełnej ilości, a to ze względu na porównanie układu ankietowego z tem, co wprawdzie z bardzo małym procentem prawdopodobieństwa może być jednak przyjęte za stan Pomorza w odnoś-

nych latach (brak innych danych). W ostatniej rubryce poziomej tabl. 2. spostrzegamy udział procentowy przyjętych gospodarstw ankietowych w spisowych. Liczniej są reprezentowane zatem powiaty: Starogard, Tuchola, Gniew, Toruń, Brodnica, Kartuzy, podczas gdy Chojnice wykazują zaledwie 5,3% ilości gospodarstw w tym powiecie.

Odpowiedzi na ankietę były ujmowane bardzo rozmaicie, czasem szczegółowo z pełną świadomością celu ankiety i znajomością gospodarstwa, częściej pobieżnie lub zgoła niedostatecznie. Jednakże odnośnie wszystkich przyjętych do badań 485 gospodarstw posiadamy w odpowiedziach na ankietę: dane podziału obszaru ogólnego na role, łąki, pastwiska, las, nieużytki i „inne", dane dotyczące stanu inwentarza żywego oraz dane obszaru zajętego pod poszczególne rośliny uprawne i inne użytki rolnicze w r. 1929. Przyjęliśmy tedy powyższe momenty za główne wytyczne, orjentujące nas w sprawach organizacji pomorskich gospodarstw wielkorolnych na odcinku zagospodarowania pól i zaopatrzenia gospodarstw w inwentarz żywy.

W celu uzyskania porównywalności wyników ankiety zostały poszczególne dane cyfrowe przeliczone procentowo, oddzielnie dla każdego z badanych majątków. A więc role, łąki, pastwiska, las, nieużytki i „inne" obliczono procentowo w stosunku do obszaru ogólnego, poszczególne obsiewy procentowo w stosunku do roli, obsiewy wraz z łąkami i pastwiskami procentowo do użytków rolniczych. Gospodarstwa wykazujące pewne obserwowane cechy zbieżne (w granicach zakreślonych na zasadzie spostrzeżonej przy rozpatrywaniu wielkości danych cyfrowych poszczególnych odpowiedzi na ankietę) były łączone w grupy i poddawane dalszym szczegółowym badaniom. Dla scharakteryzowania grup majątków, jak również tworzonych w dalszym ciągu podgrup, były sumowane poszczególne wielkości absolutne każdego z momentów i określane procentowo, tak jak to było poprzednio robione osobno dla każdego z majątków. Tym sposobem otrzymaliśmy wielkości procentowe, zależne prócz zmienności samej cechy od ilości gospodarstw w odpowiedniej grupie, względnie podgrupie, a więc średnie arytmetyczne ważone, które dobrze charakteryzują zagadnienie

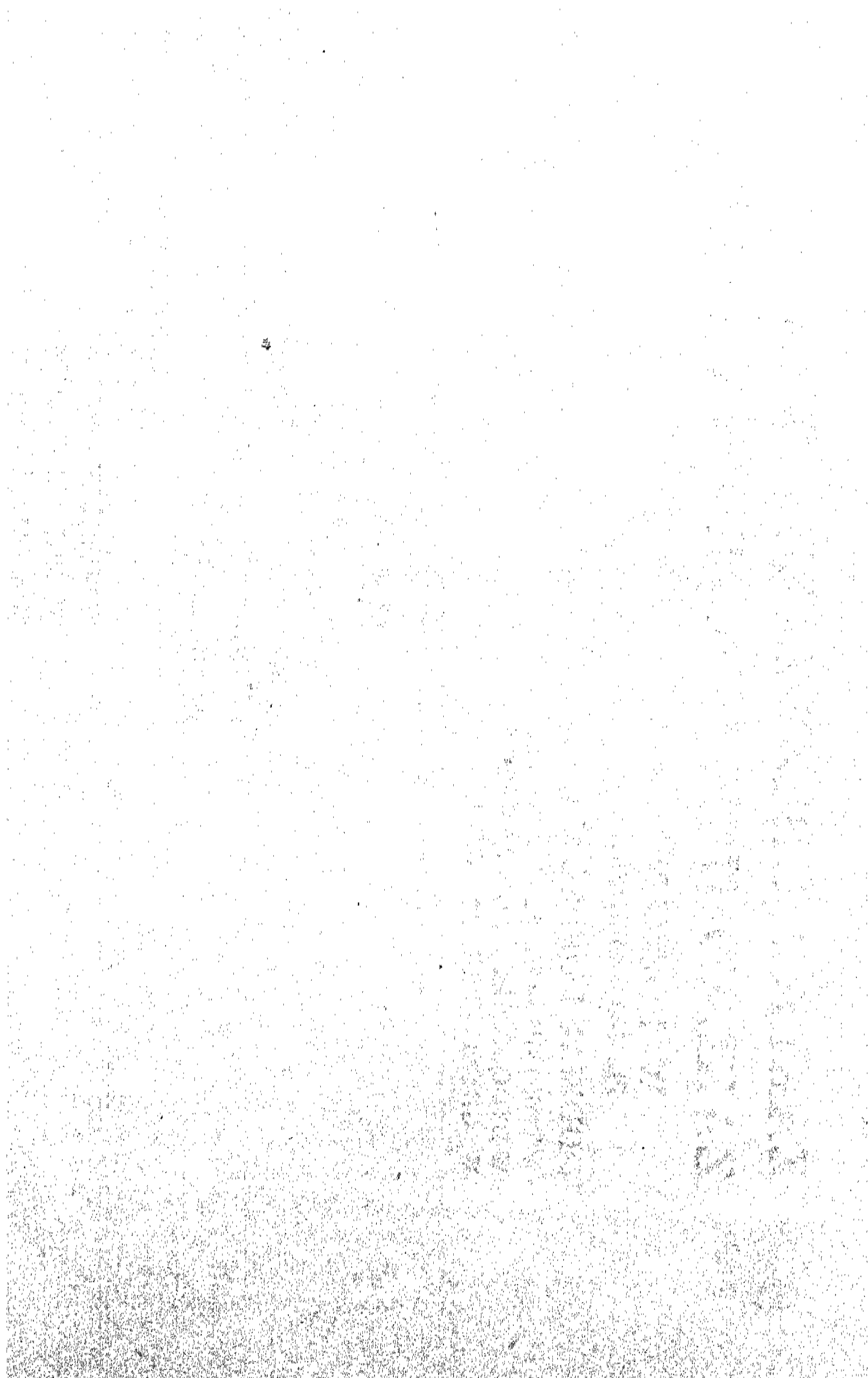
zaopatrzenia, rozpatrywane w niniejszej publikacji. Ze względu na wielką ilość mechanicznych przeliczeń, które dla uzyskania ogólnych rezultatów podanych badań trzeba było we własnym zakresie przeprowadzić, zrezygnowaliśmy z matematycznej ścisłości analizy statystycznej. Ścisłości matematycznej nie jesteśmy skłonni przypisywać przy badaniu ankietowych gospodarstw pomorskich takiego znaczenia, jakie jest nieodzowne w innych nieraz przejawach życia, gdyż poza niemożnością uzyskania ustalonych i odpowiednich mierników wchodzi w grę czynnik psychiczny, którego na podstawie posiadanych materjałów wyjściowych niniejszej pracy nie możemy ująć w matematyczne przesłanki. Musimy jednakże przytem zaznaczyć, że obserwowanie każdej z omawianych cech odbyło się na zasadzie dokładnego rozpatrzenia poszczególnych odpowiedzi każdego z majątków i ich grup, przyczem wzięty do badań materjał cyfrowy jest do pewnego stopnia wyrównany, gdyż zbyt wielkie odchylenia od wielkości w większości wypadków przeważającej zostały wyeliminowne z rozważań. To też osiągnięte wyniki, mając za sobą równocześnie w wielu wypadkach oparcie w ilościowym udziale badanych gospodarstw, dają wiele cennych spostrzeżeń z życia gospodarczego na Pomorzu.

Zapytania w ankiecie, odnośnie poszczególnych obsiewów, obejmowały kolejno lata: 1926, 1927, 1928 i 1929. Jednakże wypełnianie rubryk poszczególnych lat było często z powodu znajdowania się niejednego z majątków dopiero od niedługiego okresu czasu w rękach obecnych właścicieli zbyt trudnem, a może także częściowo i nużącem dla większości odpowiadających, to też odpowiedzi po największej części dotyczyły jedynie roku ostatniego, t. j. 1929. W rezultacie wyjściowy materjal cyfrowy dla naszych badań został ograniczony do jednego roku. Jednocześnie jednakże zostały przeprowadzone badania nad zmiennością obsiewów w latach 1926—1929 na podstawie tych majątków ankietowych, które wyszczególniły wszystkie rubryki obsiewów a wynikami zostały uzupełnione rezultaty badań z roku 1929. Obracając się w ramach zakreślonych odpowiedziami na ankietę, jak to zastrzegłem na początku niniejszej pracy, możemy jedynie stwierdzić stan faktyczny podanego roku i na tem tle

przeprowadzić obserwacje, bez wprowadzenia jakichkolwiek zastrzeżeń z dziedziny planowej organizacji, racjonalizacji i t. p. Ważnym momentem, pomagającym do wyświetlenia wielu zagadnień związanych z organizacją gospodarki na roli, mógłby być dochód katastralny, którego wysokość została podana w przeważającej ilości odpowiedzi. Jednakże natrafiliśmy tutaj na cały szereg sprzeczności, trudnych do wyeliminowania, spowodowanych bądź to odprzedażą lub oddzierżawieniem części majątku względnie jego powiększeniem, a stąd wysokość dochodu nie odpowiada obecnym warunkom, bądź też samo jego wyliczenie (jak to podaje Ludkiewicz, np. w powiatach działdowskim, lubawskim i brodnickim) budzi wiele wątpliwości. Wskutek tego nie można było w niniejszej pracy tworzyć podziału jakości gleb według skali dochodu katastralnego, to też dochód [2]) został podany jedynie orjentacyjnie, bez przyznawania mu decydujących walorów, pomimo że w niektórych wypadkach nieźle charakteryzuje panujące stosunki glebowe. To samo odnosi się i do odległości poszczególnych gospodarstw od stacji kolejowej, która niestety nie została w całej pełni uchwycona. O ile dwa pierwsze momenty t. j. dochód katastralny i odległość kolejowa wykazują wiele braków i niedociągnięć, to naturalny podział obszaru ogólnego był podawany prawie we wszystkich odpowiedziach bardzo dokładnie. W zestawieniach ogólnych (tabl. 3.), mających stanowić tło dla wszystkich gospodarstw ankietowych przy podziale według wielkości i powiatów, zostały podane: wielkość w hektarach przeciętnego obszaru ogólnego, roli i użytków rolniczych, następnie charakterystyczny dla wielu gospodarstw procent użytków rolniczych w obszarze ogółem, wreszcie procent lasu, nieużytków i innych.

Konieczność przeprowadzenia badań w posiadanym materjale cyfrowym w zależności od rodzajów gleby przy braku jakichkolwiek danych w tym zakresie, nawet przy braku dochodu katastralnego, który już w swem założeniu był wskaźnikiem gleby i klimatu, skłoniła nas do przyjęcia dość schematycznego zresztą podziału gleb ankietowych według wymagań poszczegól-

[2]) Dochód katastralny, podany w niniejszej pracy, został wyliczony na 1 ha obszaru ogólnego gospodarstwa.



nych roślin i rozmiaru ich upraw. Musimy jednakże przytem zaznaczyć, że obszar upraw jak i ustosunkowanie się poszczególnych obsiewów są zmienne, uzależnione od wahań konjunkturalnych a także i od stanu ekonomiczno-gospodarczego objektów rolniczych, podczas gdy warunki glebowe można przyjąć za stałe. Wobec powyższego do określenia jakości gleb na zasadzie wielkości obszaru poszczególnych upraw przystąpiliśmy tylko dlatego, że — jak już wyżej pisaliśmy — jedynie rodzaj roślin i obszar przez nie zajęty były nam wiadome w tym zakresie z odpowiedzi na ankietę. W ten sposób zostały wyróżnione przedewszystkiem dwa typy gleby — lepsza i gorsza. Dla lepszej przyjęliśmy, po uprzedniem przeprowadzeniu ścisłych badań przygotowawczych, za wskaźnik ilość pszenicy ozimej i jarej oraz jęczmienia ozimego, przenoszącą 10% użytków rolniczych. Do grupy gospodarstw o glebie gorszej zostały zaliczone takie, które nie posiadały ani pszenicy, ani jęczmienia, ani nawet niewielkich ilości buraków cukrowych, a to z tego względu, by umożliwić czystsze uchwycenie jakości gleb tego typu i jedynie drogą ścislego przestudjowania mogły się pewne, bardzo nieliczne majątki, posiadające nieznaczne ilości pszenicy lub buraków (nie przekraczające 1% użytków rolniczych) przedostać do tego przedziału. Gospodarstwa, znajdujące się między granicami zakreślonemi dla gleby lepszej i gorszej, zostały ujęte w grupę gleb pośrednich, bez większego jednak dla naszej pracy znaczenia, ze względu na trudny ich przydział do jednej z grup utworzonych. Następnie, jak to w dalszym toku pracy zobaczymy, zaszła potrzeba utworzenia jeszcze jednego typu gleb, odpowiadającego bardzo ubogim piaskom, względnie gospodarstwom słabo zagospodarowanym, które dość często na Pomorzu występują.

Typowe gospodarstwa buraczane nie zostały włączone do żadnej z utworzonych prowizorycznie grup glebowych, stanowią one swoje własne charakterystyczne skupienie w celu wyodrębnienia wpływu uprawy buraków cukrowych.

W rezultacie więc wyróżniliśmy cały szereg typów glebowych, zachowując jednakże równocześnie zasadniczy podział na gleby lepsze i gorsze, eliminując kolejno cały szereg momentów biorących udział w złożonych zjawiskach gospodarczych.

W układzie tablicowym pracy gleby buraczane oznaczamy symbolem B, gleby lepsze I, gorsze III, przejściowe II i gleby bardzo lekkie IV.

Obszar zajęty pod poszczególne obsiewy został dla każdego z gospodarstw ankietowych przeliczony na 100 ha użytków rolniczych, a nie na rolę, jak to było dotąd powszechnie — z małemi jedynie wyjątkami — stosowane. Wprawdzie w początkowych badaniach gospodarstw ankietowych cały materjał dotyczący obsiewów był przeliczony w stosunku do roli i poddany ścisłej analizie, jednakże wyniki okazały się zbyt rozbieżne i bez większej wartości. Powodem tego było przedewszystkiem prowadzenie w przeważnej części gospodarstw dwu lub więcej zmianowań, których nie udało się po największej części wyodrębnić z powodu braku informacyj w odpowiedziach ankiety. Przy badaniu procentowego udziału poszczególnych użytków rolniczych zyskujemy przez wprowadzenie łąk i pastwisk w bezpośrednią orbitę zainteresowań całym obszarem rolniczo eksploatowanym. Tracimy jednakże możność zbadania planowej organizacji gospodarki polowej, a przedewszystkiem zagadnienie rozwoju, które ma już swoją historję w ujęciu systemów gospodarczych, zmianowań, płodozmianów i t. d. Pomimo tych niedociągnięć badanie łączne użytków rolniczych wnosi wiele cennych i nowych informacyj oraz pozwala na wyciągnięcie szeregu wniosków odpowiednich dla charakteryzowania badanego środowiska.

W zasadniczem postępowaniu mego badania stosunków obsiewów w gospodarstwach pomorskich niema bynajmniej chęci wyróżnienia specjalnie jednej z grup roślin i utworzenia z niej trzonu wszelakich dociekań. Różne miary, któremi musimy mierzyć choćby tylko trzy najważniejsze grupy roślin uprawnych, a to zbóż, motylkowych i okopowych w zależności od ich udziału w całokształcie życia gospodarczego, nie pozwalają nam bez uprzednich szczegółowych badań na ustalenie gospodarczej energji gatunkowej różnych roślin, a tem więcej ustosunkowania ich do siebie. Wprawdzie powszechnie jest przyjęte wprowadzenie wyrównawczych wskaźników przeliczeniowych dla naszych roślin uprawnych, jednakże oparte są one przedewszystkiem jednostronnie na ilości potrzebnej do ich wyprodukowa-

nia pracy i dlatego nadawanie im na tej zasadzie specyficznego znaczenia, mogąc być korzystne dla pewnego rodzaju zagadnień, dla uchwycenia całokształtu życia gospodarczego często może się okazać niewystarczające. To też, przyjmując dla gospodarstw ankietowych podział według ich nasilenia okopowemi, staraliśmy się przedewszystkiem jednocześnie opanować udział poszczególnych innych grup roślin uprawnych, aby sprawdzić i utrwalić wpływ pewnych zachodzących w życiu układów kompleksów roślinnych. Tym sposobem powstał podział na gospodarstwa mające dużo okopowych i na uprawiające okopowe na mniejszą skalę. Oczywiście, życiowo biorąc, granica między niemi jest bardzo płynna i, zależąc od wielu czynników natury jużto lokalnej, jużto obejmującej większe połacie kraju, przez ustosunkowanie się całokształtu życia gospodarczego, nie może być szczegółowo uchwycona. Wziąłem więc pod uwagę po szczegółowem zbadaniu wszystkich gospodarstw pod względem ich obsiewów i nasilenia inwentarzem żywym przedewszystkiem dwie grupy gospodarstw: 1. mające więcej niż 20% okopowych i 2. mające mniej niż 15% okopowych. Przyjąłem ten podział dla wyeliminowania gospodarstw przejściowych, względnie otrzymania czystszych zarysów gospodarstw okopowych i nieokopowych. To też podawanej jednocześnie z wyżej wymienionemi grupie majątków posiadających 15—20% okopowych nie przypisujemy specjalnego znaczenia w rozpatrywanem zagadnieniu i jedynie w niektórych, jak później zobaczymy, momentach analitycznych nabiera ona większego znaczenia.

Do roślin okopowych zostały zaliczone: ziemniaki, buraki cukrowe i pastewne, marchew, brukiew i nasienniki okopowych. Poza tem rozpatrujemy w pracy równorzędnie z okopowemi szereg innych kompleksów roślinnych, a więc: rośliny zbożowe, do których zaliczamy *zboża ozime:* żyto, pszenica ozima, jęczmień ozimy; *zboża jare:* pszenica jara, jęczmień jary, owies i mieszanka zbożowo-nasienna; następnie kompleks roślin motylkowych, należą tu: *motylkowe nasienne:* groch z peluszką [3]), łubin nasienny, wyka nasienna i seradela

[3]) Z odpowiedzi na ankietę nie udało się wyodrębnić powierzchni zajętej pod groch od powierzchni pod peluszkę i dlatego są one podawane razem.

nasienna oraz *motylkowe na zielono:* koniczyna, lucerna i wyka na zielono.

Osobno były rozpatrywane i zależnie od swego przeznaczenia włączone do tworzonych grup: mieszanka na zielono, oleiste, lubin na przyoranie, seradela wsiewka, ugór, pastwisko na roli, pastwisko i łąki.

Przez ścisłą analizę rodzaju użytkowania roli poszczególnych gospodarstw z uwzględnieniem łąk i pastwisk zostały w dalszym ciągu wyodrębnione z grupy gospodarstw okopowych: gospodarstwa buraczane i ziemniaczane, z nieokopowych zaś: gospodarstwa zbożowe, pastewne i zbożowo-pastewne.

Do gospodarstw buraczanych zostały zaliczone objekty, mające powyżej 40% buraków cukrowych z całej ilości okopowych, których, jak to pisaliśmy, w stosunku do użytków rolniczych musiało być więcej niż 20%. Granica dolna 40% buraków cukrowych w okopowych została ustalona po szczegółowem zestawieniu gospodarstw ankietowych, prowadzących buraki w różnym stopniu nasilenia, przyczem charakterystyczne odchylenia dla obsiewów i ilości inwentarza zaobserwowaliśmy począwszy od przyjętej granicy [4]).

Dla zbadania wpływu jaki wywierają buraki cukrowe na gospodarstwa ankietowe został podzielony materjał wyjściowy na gospodarstwa prowadzące wyżej 40% buraków cukrowych w okopowych, prowadzące ich wyżej 0—40% i na gospodarstwa zupełnie nieuprawiające buraków cukrowych. Tym sposobem jednocześnie zostały poddane analizie gospodarstwa ziemniaczane i gospodarstwa uprawiające prócz ziemniaków niewielkie ilości buraków cukrowych.

Z powodu stosunkowo małej ilości majątków, które przy klasyfikacji według przyjętych kategoryj wielkości oraz grup glebowych weszły do poszczególnych przedziałów naszego podziału, musieliśmy zrezygnować z ujęcia nasilenia i przewagi na

[4]) Granicę dolną 40% buraków cukrowych w okopowych przyjmuje również Fr. Dziedzic (za D. L. G.) w „Wielkopolskich gospodarstwach włościańskich". W pracach nieopublikowanych u Doc. Dr. Ponikowskiego była przyjmowana granica 50% buraków cukrowych.

przemian kompleksu roślin zbożowych lub pastewnych w grupie gospodarstw okopowych i w grupie 15—20% okopowych. Jednakże, ogólnie biorąc, prawie we wszystkich wypadkach ilość zboża jest tutaj przeważająca, odsuwając na drugi plan rośliny pastewne.

Wprawdzie zboża dużo stosują w gospodarstwach okopowych, ale nie posiada ono w ujęciu cyfrowem stosunków obsiewów takiego znaczenia, jak w gospodarstwach zbożowych, gdzie jego rola jest decydująca. Gospodarstwa zbożowe wykazują w naszem ujęciu ilość zbóż przekraczającą 50% użytków rolniczych, okopowych przytem nie spotykamy więcej niż 15%, a roślin pastewnych niż 30% areału użytków. Cechą dominującą gospodarstw pastewnych jest ilość roślin pastewnych, przekraczająca w tej grupie naszych gospodarstw ankietowych 30% użytków rolniczych, podczas gdy zboża względnie rośliny nasienne sięgają zaledwie do 50%, a okopowe do 15% areału badanego. Objekty, posiadające wielkie ilości zbóż, przekraczające 50% użytków i jednocześnie ilość pastewnych przewyższającą 30%, z zachowaniem ilości okopowych, jak w powyższych obu grupach, do 15% zostały wyodrębnione w t. zw. gospodarstwa zbożowo-pastewne.

Zagadnienie inwentarza żywego zostało opracowane w ramach ogólnych ilości poszczególnych rodzajów zwierząt, bez dokładniejszego uwzględnienia wieku oraz bliższego rozróżnienia płci (klacze, ogiery, krowy, buhaje i t. d.), przeznaczenia (krowy dojne, opasy i t. d.) i t. p. warunków z powodu braku tego rodzaju danych z ankiety. Na pierwszy plan zagadnienia inwentarza żywego wysuwa się sprawa inwentarza pociągowego, którego ilość, będąc wypadkową wielu momentów gospodarczych, w decydującej jednak mierze zależy od zwięzłości gleby, a więc pośrednio i od uprawianych roślin, stąd do pewnego stopnia jest jedną z cech różnicujących nasze grupy gospodarstw. Z powodu stosunkowo bardzo małej ilości wołów, wykazanych przez nasze gospodarstwa ankietowe, zostały one po przeliczeniu (3 woły = 2 koniom) włączone do ilości koni i podane pod wspólnem mianem „inwentarz pociągowy“, który poprostu bez błędu może być w danym wypadku uważany za konie robocze.

Tablica 3.

Ogólne warunki ankietowych gospodarstw przy podziale według powiatów i kategoryj wielkości

Ogólne warunki \ Powiat		Morski	Kartuzy	Koście-rzyna	Chojnice	Tuchola	Sępolno	Tczew	Starogard	Gniew	Świecie	Grudziądz	Chełmno	Wąbrzeźno	Tczew	Lubawa	Brodnica	Działdowo
Dochód katastralny w mkn ha	a*	4,6	2,6	3,2	3,2	8,9	5,0	9,5	4,5	—	3,2	—	10,4	—	6,4	4,3	9,1	14,7
	b*	6,7	4,1	5,0	5,9	7,2	7,8	22,6	10,3	13,4	15,3	15,0	13,8	10,8	13,2	5,4	6,0	6,3
	c*	9,3	3,1	5,7	15,2	6,6	5,0	17,0	6,4	19,8	8,6	15,8	11,7	11,1	15,7	5,3	2,4	5,0
	d*	7,4	4,0	6,5	7,1	3,8	9,4	21,6	13,7	11,2	5,0	14,6	13,8	11,8	13,4	3,8	8,5	5,6
	e*	6,9	3,3	4,5	6,2	7,3	6,6	19,5	8,5	15,2	10,2	15,4	13,2	11,3	12,4	5,0	7,3	6,0
Odległość od stacji kolejowej w km	a	5,0	6,5	8,3	10,3	8,3	5,5	4,8	2,0	—	1,3	—	—	—	9,3	3,4	3,5	5,5
	b	7,0	10,1	8,6	6,0	3,6	1,6	4,0	3,4	2,8	7,4	4,4	1,3	4,8	2,5	5,3	7,8	4,9
	c	4,8	14,0	5,3	—	2,3	0,5	2,6	3,0	6,0	4,4	4,5	—	4,3	2,2	5,0	4,0	w/m
	d	4,0	9,8	5,5	4,4	6,0	5,0	2,4	5,0	3,3	3,8	2,8	2,5	5,3	2,6	4,4	3,2	4,7
	e	5,6	8,5	7,3	4,7	4,7	3,9	2,6	3,2	4,4	5,3	3,8	2,0	4,8	3,6	5,0	4,6	4,6
Obszar ogółem w ha	a	54,8	61,7	61,7	126,4	55,6	51,0	50,5	57,0	—	57,5	—	58,0	—	50,3	50,6	50,4	53,8
	b	85,7	84,1	110,8	115,5	74,8	72,2	78,8	83,6	66,9	79,4	93,0	97,6	75,3	76,5	72,5	76,9	71,6
	c	151,9	142,3	162,8	126,0	164,1	147,3	142,6	147,6	147,5	150,1	150,7	169,2	171,4	136,1	155,6	180,5	190,0
	d	808,2	842,3	480,6	588,4	987,5	398,4	456,3	506,4	914,2	874,0	430,8	632,2	463,3	399,3	451,5	477,8	610,9
	e	272,9	149,7	158,6	335,4	117,0	103,2	236,7	104,7	322,9	246,4	243,5	400,4	149,2	206,6	122,5	191,6	331,4
Rola w ha	a	28,9	27,7	23,8	24,5	40,7	32,4	24,0	28,3	—	22,3	—	(34,3)	—	20,6	32,7	27,8	37,2
	b	53,3	54,3	56,1	52,9	50,9	51,7	70,8	66,5	58,3	59,1	71,9	69,4	60,4	66,7	59,0	57,2	66,6
	c	128,4	110,5	104,1	119,0	136,3	124,3	123,3	106,2	126,3	94,4	117,1	135,3	148,0	107,0	131,3	136,3	180,0
	d	419,2	331,2	324,2	353,3	412,0	268,0	356,8	398,5	487,3	411,4	324,1	453,6	308,3	368,2	250,4	330,6	389,9
	e	142,1	71,9	93,2	186,2	79,1	73,9	188,6	77,2	199,7	129,3	184,8	290,1	111,5	184,4	87,1	133,2	219,1

Użytki rolnicze w ha	a	39,1	32,4	31,3	31,2	44,5	37,9	44,0	36,6	—	31,6	—	(43,3)	—	29,9	38,3	35,2	48,7
	b	71,6	64,1	73,9	66,5	63,8	75,7	78,6	64,5	64,5	69,9	84,4	77,1	70,8	72,5	67,1	69,6	68,7
	c	138,3	114,2	133,6	127,0	151,2	144,9	138,3	122,6	138,5	116,9	134,2	149,0	160,9	130,9	144,1	150,6	184,0
	d	553,6	436,0	399,9	418,0	474,5	330,9	424,7	437,2	540,3	465,4	357,8	509,1	337,3	381,8	311,6	401,7	479,9
	e	180,6	87,8	117,7	221,3	89,6	89,7	222,1	89,7	220,7	150,4	206,0	324,9	124,7	195,2	101,5	163,4	267,4
% użytków rolniczych w obszarze ogółem	a	71,4	52,0	50,8	24,6	80,1	74,3	87,1	64,2	—	54,9	—	(74,6)	—	59,4	75,7	69,8	90,5
	b	83,5	76,2	66,6	57,6	88,4	88,3	96,0	94,1	96,5	88,1	87,5	79,0	94,0	94,8	92,5	90,5	96,0
	c	91,0	80,2	82,0	(100,0)	92,1	98,4	97,0	83,0	28,9	77,9	88,2	88,1	93,6	96,3	92,6	83,4	96,8
	d	68,4	51,8	83,2	71,1	(48,0)	83,1	93,1	86,3	59,2	53,2	83,0	80,5	72,9	95,7	69,0	84,1	78,5
	e	73,8	58,6	74,2	66,0	67,6	86,9	93,8	85,7	68,4	61,0	84,6	81,1	83,6	94,4	82,6	85,3	80,7
Las w %	a	9,0	14,8	12,5	48,5	11,6	7,9	5,0	5,3	—	30,6	—	(6,9)	—	23,5	13,7	17,5	0,9
	b	4,2	7,5	10,1	32,7	8,7	2,0	—	0,5	0,1	2,2	0,7	14,1	1,4	2,2	2,8	1,5	0,5
	c	4,2	10,5	5,5	—	4,1	0,5	—	3,3	0,7	1,7	6,2	2,4	2,4	0,7	0,3	1,1	3,2
	d	26,6	43,1	10,8	20,8	(50,6)	13,3	0,5	10,6	38,0	44,1	5,9	12,9	7,7	0,7	14,8	10,6	13,9
	e	19,6	28,2	10,4	24,1	20,1	5,9	0,4	4,4	28,2	33,0	5,3	11,9	4,7	1,6	7,2	8,0	12,4
Nieużytki w %	a	13,4	26,5	16,0	12,8	7,6	16,4	2,0	28,7	—	13,8	—	17,1	—	12,5	5,6	10,3	7,9
	b	9,7	13,6	13,4	9,2	2,5	4,2	1,9	5,0	2,0	3,0	10,5	6,7	4,5	2,8	3,6	4,6	3,5
	c	3,1	5,6	12,2	—	3,1	1,1	0,8	12,5	3,9	5,3	4,4	5,9	2,3	2,6	6,0	7,9	—
	d	4,2	4,0	3,6	2,9	—	1,8	2,9	2,8	1,4	1,2	2,2	4,6	4,7	1,3	4,7	3,2	3,1
	e	5,4	10,8	8,6	4,3	2,9	4,4	2,8	9,2	2,0	2,3	3,4	4,9	4,1	2,1	4,6	4,1	3,0
Inne w %	a	6,2	6,7	20,7	14,1	0,7	1,4	5,9	1,8	—	0,7	—	(1,4)	—	4,6	5,0	4,7	0,7
	b	2,6	2,7	9,9	0,5	0,4	5,5	9,1	0,4	1,4	6,7	1,3	0,2	0,1	0,2	1,1	3,4	—
	c	1,7	3,7	0,3	—	0,7	—	2,2	1,2	1,5	15,1	1,2	3,6	1,7	0,4	1,1	7,6	—
	d	0,8	1,1	2,4	5,2	—	1,8	3,5	0,3	1,4	1,5	8,9	2,0	14,7	2,3	11,5	2,1	4,5
	e	1,2	2,4	6,8	6,6	0,4	2,8	3,0	0,7	1,4	3,7	6,7	2,1	7,6	1,9	5,4	2,6	3,9

*) Kategorje wielkości: a — 20—50 ha użytków roln., b — 50—100 ha, c — 100—200 ha, d — wyżej 200 ha; e — średnio.

Na inwentarz dochodowy złożyło się: bydło dorosłe, bydło młodociane, owce i trzoda chlewna. Co do tej ostatniej to cyfry jej odpowiadające należy przyjmować z niedużym procentem prawdopodobieństwa, gdyż cały szereg majątków podawał w odpowiedziach ankiety w rubryce „ilość trzody chlewnej" — pomór. A pewnie były i majątki, które zostały dotknięte pomorem w poprzednich latach, co się mogło wydatnie odbić na stanie trzody chlewnej w okresie podawanym. Zresztą sprawa ilości świń, będącej bardzo zmienną w ciągu roku, wymaga przeprowadzenia specjalnych badań, których jednak nie obejmuje zakres niniejszej pracy.

Inwentarz żywy został przeliczony i podany w zestawieniach na 100 ha roli i na 100 ha użytków rolniczych. Miernik ostatni jest miarodajniejszy dla wyjaśnienia ogólnych momentów zagospodarowania użytków rolniczych, jednakże dla wielu zagadnień przeliczenia na 100 ha roli mają również bardzo wielką wartość i dlatego, aby ułatwić szereg wtórnych i okolicznościowych przeliczeń na zasadzie podanych w niniejszej pracy cyfr statystycznych, podajemy w toku równocześnie oba te przeliczenia.

II.

Jako tło ogólne, na którem rozwijają się pomorskie gospodarstwa objęte ankietą, służą zestawione w tablicach 3—11, średnie z danych cyfrowych, przyjętych do badań momentów z odpowiedzi na ankietę. Podział został przeprowadzony według powiatów i przyjętych kategoryj wielkości użytków rolniczych.

Ponieważ badania wykazały wielokrotnie dość ostro zarysowujące się różnice między powiatami zachodniemi, środkowemi i wschodniemi Pomorza [5]), przeto układ powiatów został przyjęty w odpowiednich zestawieniach według wymienionego podziału, przyczem na okręg z a c h o d n i składają się powia-

[5]) Ten sam podział Pomorza przyjmuje Sowiński M. w „Rolnictwie włościańskiem w zarysie statystyczno-terytorjalnem". Zbliżony do przyjętego przez nas jest również podział Schramma W. w „Targu Ziemią", Ludkiewicza Zdz. w „Stosunkach agrarnych R. P." oraz Dziedzica Fr. w „Rolnictwie Pomorskiem w zarysie geograficzno-gospodarczym".

ty: Morski, Kartuzy, Kościerzyna, Chojnice, Tuchola, Sępolno, na środkowy — Tczew, Starogard, Gniew, Świecie, Grudziądz, Chełmno, Wąbrzeźno i Toruń, na wschodni — Lubawa, Brodnica i Działdowo. Zestawienie ilościowe gospodarstw, biorących udział w poszczególnych przedziałach, zostało już podane wyżej w tablicy 2.

Tablica 3. wykazuje nam jak układają się średnie: dochodu katastralnego z ha, odległości od kolei, obszaru ogółem, roli i użytków rolniczych, wyrażone w cyfrach absolutnych oraz użytków rolniczych, lasu, nieużytków i innych procentowo w stosunku do obszaru ogólnego, w zależności od powiatu i kategorji wielkości.

Dochód katastralny według tablicy 3, pomimo wielu zastrzeżeń, które się nasuwają przy jej rozpatrywaniu, zarysowuje nam różnicę między powiatami zachodniemi, środkowemi i wschodniemi. Wyróżniają się prawie we wszystkich kategorjach wielkości powiaty środkowe Pomorza, jako posiadające najwyższy dochód katastralny, co było stwierdzone i przez innych badaczy. Dla porównania została zestawiona tabl. 4.

Tablica 4.

Ustosunkowanie się dochodu katastralnego według Prof. Schramma W. i według ankiety w powiatach pomorskich

Powiaty zachodnie	Dochód katastralny w/g Schramma	Dochód katastralny w/g ankiety	Powiaty środkowe	Dochód katastralny w/g Schramma	Dochód katastralny w/g ankiety	Powiaty wschodnie	Dochód katastralny w/g Schramma	Dochód katastralny w/g ankiety
Kartuzy . .	74	50	Tczew . . .	259	296	Lubawa . .	100	76
Kościerzyna	135	68	Starogard .	117	129	Brodnica .	120	111
Chojnice . .	47	94	Gniew . . .	244	230	Działdowo	108	91
Tuchola . .	97	111	Świecie . .	155	155			
Sępolno . .	*100*	*100*	Grudziądz	268	233			
			Chełmno .	223	200			
			Wąbrzeźno	155	171			
			Toruń . . .	176	188			

Odległość od stacji kolejowej, która, jak pisaliśmy, została podana jedynie orjentacyjnie, w tablicy 3. wykazuje najwyższe cyfry w Kartuzach i w Kościerzynie, pozatem największe odległości od kolei spotykamy w gospodarstwach wielkości 20—50 ha użytków rolniczych i w powiatach: Morskim, Kartuzach, Kościerzynie i Chojnicach grupy 50—100 ha, a szczególniej w Kartuzach grupy 100—200 ha, gdzie średnia odległość wyniosła 14 klm. Lekką zniżkę odległości daje się zaobserwować w powiatach środkowych w stosunku do pozostałych.

Dalsze rubryki poziome tablicy 3, a mianowicie: obszar ogółem, rola i użytki rolnicze, podane w ha, wprowadzają zainteresowanego w sferę nasilenia rolą, rolą z łąkami i pastwiskami razem, a wreszcie obszar ogółem daje nam ogólne pojęcie stanu posiadanych obszarów.

Ostatnie cztery rubryki poziome tablicy 3. ujmują nam procentowo naturalny podział obszaru gospodarstw na użytki rolnicze, las, nieużytki i inne. W rubryce użytków rolniczych widzimy, że gospodarstwa 20—50 ha (a) i wyżej 200 ha (d) w wielu powiatach posiadają najniższy procent użytków. Występuje tutaj stosunkowo na większych przestrzeniach las, jak również ze szczególniejszem nasileniem w najniższej grupie gospodarstw nieużytki i inne, które w przeważającej ilości wypadków dość charakterystycznie układają się odwrotnie proporcjonalnie do wielkości gospodarstw. Z nielicznemi wyjątkami możemy także tutaj zaobserwować, że przeważnie w tych przedziałach naszego układu, gdzie znajdują się lepsze gleby, tam użytki rolnicze zajmują stosunkowo największą część obszaru ogółem, sięgając często dość znacznie ponad 90%.

Średnie ilości inwentarza żywego w przeliczeniu na 100 ha użytków rolniczych i na 100 ha roli przy podziale według powiatów i kategoryj wielkości zostały zebrane w tablicy 5 i 6.

W powiatach środkowych Pomorza, trzymają (tabl. 5. i 6.) stosunkowo najwięcej inwentarza pociągowego. Rozpięcie wynosi tutaj dla powiatów środkowych średnio, z pominięciem wielkości gospodarstw, 10,0—12,7 sztuk inwentarza pociągowego, obliczonych na 100 ha użytków rolniczych, a 11,2—14,9

na 100 ha roli, podczas gdy dla pozostałych powiatów 8,0—10,8 sztuk na użytki rolne, a 10,1—12,6 na rolę. W poszczególnych powiatach przy uwzględnieniu kategoryj wielkości rozpiętości spotykamy daleko większe. Gospodarstwa 20—50 ha użytków rolniczych wykazują najwyższą ilość inwentarza pociągowego na 100 ha użytków roln., która w miarę zwiększania się wielkości, jak już to wielu dotąd badaczy wykazało z innych materjałów statystycznych, stopniowo się zmniejsza. Ogólnie tedy biorąc, maksymalne ilości koni na 100 ha użytków rolniczych spotykamy w przedziałach wielkościowych w powiatach: Gniew (17,3 i 15,1), Tczew (17,1), Chełmno (15,0), Toruń (14,8) i Wąbrzeźno (14,5), minimalne zaś: Kościerzyna (7,4), Kartuzy (7,6 i 7,9), Chojnice (7,9), Działdowo (7,7).

W tablicy 5. dość wyraźnie zaznacza się odmienny charakter gospodarstw 20—50 ha pod względem ilości trzymanych koni. Zbiega się tutaj cały szereg momentów, a mianowicie są to głównie wpływy pochodzące z samej istoty najniższej kategorji wielkości oraz wpływy jakości gleby. Pomimo że gospodarstwa najmniejsze wykazywały w wielu powiatach większe ilości koni (na 100 ha użytków roln.) w stosunku do wyższych kategoryj wielkości, to jednakże średnia ogólna gospodarstw ankietowych 20—50 ha jest słabiej obsadzona końmi od dwóch następnych kategoryj. Powodem tego są występujące w tej grupie gospodarstw często w większych ilościach gleby lżejsze, gorszej jakości, jak to orjentacyjnie mogliśmy się przekonać z dochodu katastralnego tablicy 3, a nawet, jak w dalszych zestawieniach zobaczymy, występują w dość dużej ilości w tej kategorji gospodarstwa trzymające najniższe ilości koni. Gospodarstwa te ze względu na bardzo uproszczoną organizację pól przy bardzo słabej glebie zmuszoni byliśmy wydzielić w specjalną grupę IV gleb, jak już wyżej pisaliśmy. Poza tem ilościowo nie dopisały najmniejsze gospodarstwa ankietowe przy podziale według powiatów, gdyż Gniew i Grudziądz nie mają swych przedstawicieli. Chełmno i Wąbrzeźno tylko po 1 gospodarstwie, a Tczew i Działdowo po 2.

Gospodarstwa wyższych kategoryj wielkości wykazują stopniowo coraz mniejsze ilości trzymanych koni (na 100 ha), za-

Tablica 5.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych przy podziale gospodarstw ankietowych według powiatów i kategoryj wielkości

Rodzaj inwentarza	Konie robocze					Woły					Inwentarz pociągowy					Źrebaki				
Kategorja wielkości[6])	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio
Powiaty:																				
Morski	7,7	9,6	9,8	8,2	8,7	—	—	—	0,1	—	7,7	9,6	9,8	8,2	8,7	2,6	2,8	2,2	3,7	3,9
Kartuzy	9,4	8,8	7,6	7,9	8,4	—	—	1,2	0,5	0,3	9,4	8,8	8,4	8,2	8,6	1,7	1,5	1,5	1,7	1,6
Kościerzyna	9,4	8,4	9,4	7,4	8,0	—	—	—	—	—	9,4	8,4	9,4	7,4	8,0	1,1	1,7	2,2	1,1	1,4
Chojnica	9,6	8,0	(12,7)	7,9	8,1	—	1,0	—	0,8	0,8	9,6	8,7	(12,7)	8,4	8,6	0,5	1,3	(4,8)	3,2	3,0
Tuchola	11,2	10,4	12,0	(7,8)	10,5	—	—	—	—	—	11,2	10,4	12,0	(7,8)	10,5	2,9	2,4	4,4	2,1)	3,0
Sępolno	11,4	10,0	9,4	7,4	9,4	—	—	—	1,8	0,6	11,4	10,0	9,4	8,6	9,6	4,0	1,7	3,0	3,2	2,6
Tczew	8,0	21,1	17,1	10,9	12,7	—	—	—	—	—	8,0	21,1	17,1	10,9	12,7	—	5,7	4,1	4,5	4,4
Starogard	11,9	13,8	10,4	9,0	11,7	—	—	—	—	—	11,9	13,8	10,4	9,0	11,7	2,7	3,3	4,6	3,5	3,5
Gniew	—	17,3	15,1	9,2	11,5	—	—	—	1,1	0,7	—	17,3	15,1	9,9	12,0	—	5,3	4,9	3,6	4,2
Świecie	12,0	13,8	13,0	8,2	10,2	—	—	0,2	0,9	0,6	12,0	13,8	13,1	8,8	10,6	3,2	4,0	4,3	3,6	3,7
Grudziądz	—	14,1	12,9	11,2	11,9	—	—	—	—	—	18,2	14,1	12,9	11,2	11,9	—	3,4	3,9	3,6	3,6
Chełmno	(18,2)	15,0	12,0	9,1	9,7	—	—	—	0,6	0,5	(18,2)	15,0	12,0	9,5	10,0	—	3,9	1,8	2,3	2,3
Wąbrzeźno	(18,7)	14,5	13,3	10,3	12,5	—	—	—	—	—	(18,7)	14,5	13,3	10,3	12,5	(3,7)	3,6	5,2	3,6	3,9
Toruń	14,0	14,8	12,2	10,7	11,4	—	—	—	2,1	1,6	14,0	14,8	12,2	12,1	12,5	2,0	3,9	3,8	4,7	4,5
Lubawa	13,8	11,9	11,1	8,7	10,8	—	—	—	—	—	13,8	11,9	11,1	8,7	10,8	3,4	4,6	4,2	3,3	4,0
Brodnica	15,4	12,2	8,6	9,0	9,9	—	—	—	—	—	15,4	12,2	8,6	9,0	9,9	4,5	3,1	1,3	3,5	3,4
Działdowo	14,4	10,0	(10,9)	7,7	8,2	—	0,4	—	0,4	0,4	14,4	10,3	(10,9)	8,0	8,5	3,1	2,1	(1,1)	2,3	2,2
Średnio	11,3	12,2	12,1	8,9	10,0	—	0,1	0,1	0,6	0,4	11,3	12,2	12,1	9,3	10,3	2,3	3,1	3,4	3,1	3,1

Tablica 5. — Ciąg dalszy

Rodzaj inwentarza	Bydło dorosłe					Bydło młodociane					Owce					Trzoda				
Kategorja wielkości[6])	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio
Powiaty:																				
Morski	18,3	25,7	23,1	17,2	19,5	14,9	13,4	11,5	10,0	11,0	11,9	8,8	1,8	35,5	24,6	25,1	19,3	8,9	21,8	19,2
Kartuzy	18,9	22,4	21,3	8,5	15,1	12,6	13,7	11,1	8,1	10,7	23,2	10,7	21,9	10,3	13,7	34,0	28,8	42,0	14,0	24,0
Kościerzyna	23,7	20,3	18,3	11,1	15,1	13,4	11,5	18,2	11,1	12,2	13,9	14,5	10,1	68,6	45,3	36,5	22,8	22,5	15,1	19,7
Chojnice	18,2	24,6	(23,8)	12,8	14,2	17,1	17,5	(23,8)	11,4	12,0	23,0	27,3	—	57,1	52,3	24,6	27,1	(71,4)	21,8	23,5
Tuchola	21,8	23,8	32,2	(20,4)	25,1	14,4	18,4	13,0	(9,9)	14,8	29,5	44,0	43,7	—	34,1	40,7	31,3	56,0	(31,6)	39,7
Sępolno	27,7	29,4	23,2	18,1	24,5	24,2	15,6	19,3	12,8	16,4	26,8	74,4	17,2	—	35,0	46,1	34,7	33,3	31,9	34,9
Tczew	22,7	29,5	31,4	22,5	24,7	10,2	16,7	17,8	13,9	14,8	—	15,9	2,2	65,3	48,2	(2,3)	18,5	22,3	34,6	30,4
Starogard	21,9	30,6	22,0	10,1	22,5	14,3	15,9	11,1	10,3	13,3	7,3	4,7	1,8	108,2	32,5	23,7	29,0	11,9	27,5	24,8
Gniew	—	33,4	37,8	14,6	22,6	—	17,9	20,4	13,0	15,5	—	—	5,9	53,1	35,5	—	33,0	16,0	19,6	19,8
Świecie	30,4	33,2	33,9	14,1	21,4	16,5	20,7	5,3	9,8	11,9	10,8	3,6	8,6	75,6	49,1	48,8	55,6	73,9	26,0	39,4
Grudziądz	—	33,2	24,1	16,7	20,1	—	13,8	14,3	8,5	10,2	—	4,3	5,6	52,6	38,1	—	31,6	27,8	24,5	26,0
Chełmno	(34,1)	37,6	21,9	15,5	17,3	(31,8)	13,7	14,8	10,7	11,4	—	0,3	18,8	93,9	81,2	(56,8)	82,7	21,8	21,5	24,5
Wąbrzeźno	(41,0)	30,6	23,1	13,8	22,0	(14,8)	18,9	17,0	10,2	14,8	—	5,6	—	72,0	32,8	(59,3)	36,6	30,1	9,9	24,1
Toruń	44,8	38,8	22,2	17,1	21,0	21,4	24,7	16,4	14,6	16,3	9,4	3,0	3,1	55,6	45,0	60,2	44,2	9,2	20,0	23,9
Lubawa	32,1	29,1	25,9	13,2	23,1	20,5	17,3	7,8	7,3	11,9	1,1	5,5	3,6	1,4	3,3	42,5	37,9	24,6	14,2	27,0
Brodnica	36,1	28,4	15,3	18,6	21,0	14,6	17,4	6,6	9,6	11,1	5,3	4,5	—	26,3	19,8	44,7	38,2	43,1	26,2	30,3
Działdowo	36,0	28,1	(16,4)	11,4	13,6	21,6	16,6	(8,2)	7,4	8,6	8,2	8,3	—	16,9	15,3	19,5	22,9	(10,9)	22,5	22,1
Średnio	25,6	29,0	26,3	15,1	19,5	16,1	17,7	14,0	10,0	12,1	14,7	14,1	9,3	55,0	37,0	35,7	35,2	27,3	21,6	25,4

[6]) Kategorje wielkości: a — 20—50 ha użytków rolniczych, b — 50—100 ha, c — 100—200 ha, d — wyżej 200 ha.

Tablica 6.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha roli przy podziale gospodarstw ankietowych według powiatów i kategoryj wielkości

Rodzaj inwentarza	Konie robocze					Woły					Inwentarz pociągowy					Źrebaki				
Kategorja wielkości[7])	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio
Powiaty:																				
Morski	10,4	12,9	10,6	10,9	11,0	—	—	—	0,1	—	10,4	12,9	10,6	10,9	11,0	3,5	3,8	2,3	4,9	4,1
Kartuzy	10,8	10,4	7,8	10,4	10,2	—	—	1,2	0,6	0,4	10,8	10,4	8,6	10,8	10,5	2,0	1,7	1,5	2,2	2,0
Kościerzyna	12,1	11,1	12,0	9,1	10,1	—	—	—	—	—	12,1	11,1	12,0	9,1	10,1	1,5	2,2	2,9	1,4	1,7
Chojnice	12,3	10,1	(13,6)	9,4	9,6	—	1,3	—	0,9	0,9	12,3	11,0	(13,6)	10,0	10,2	0,7	1,6	(5,1)	3,8	3,6
Tuchola	12,3	12,0	13,4	(9,0)	11,9	—	—	—	—	—	12,3	12,0	13,4	(9,0)	11,9	3,2	2,7	4,8	(2,4)	3,4
Sępolno	13,4	12,4	11,0	9,1	11,2	—	—	—	2,2	0,7	13,4	12,4	11,0	10,6	11,7	4,6	2,1	3,5	3,9	3,2
Tczew	14,6	22,6	19,1	13,0	14,9	—	—	—	—	—	14,6	22,6	19,1	13,0	14,9	—	6,1	4,5	5,3	5,1
Starogard	15,3	16,3	12,1	9,9	13,6	—	—	—	—	—	15,3	16,3	12,1	9,9	13,6	3,5	3,8	5,3	3,9	4,1
Gniew	—	19,1	16,6	10,2	12,7	—	—	—	1,3	0,8	—	19,1	16,6	11,1	13,2	—	6,4	5,4	4,0	4,6
Świecie	17,1	16,3	16,1	9,3	11,9	—	—	0,2	1,0	0,6	17,1	16,3	16,2	10,0	12,3	4,5	4,7	5,3	4,1	4,4
Grudziądz	—	16,0	14,8	12,4	13,3	—	—	—	—	—	—	16,0	14,8	12,4	13,3	—	3,9	4,5	4,0	4,0
Chełmno	(22,9)	16,7	13,2	10,2	10,9	—	—	—	0,6	0,5	(22,9)	16,7	13,2	10,6	11,2	—	4,3	2,0	2,6	2,6
Wąbrzeźno	(21,1)	17,0	14,4	11,2	14,0	—	—	—	—	—	(21,1)	17,0	14,4	11,2	14,0	(4,1)	4,3	5,6	3,9	4,4
Toruń	20,4	16,1	15,0	11,1	12,1	—	—	—	2,1	1,7	20,4	16,1	15,0	12,5	13,2	2,9	4,2	4,7	4,8	4,7
Lubawa	16,2	13,6	12,2	10,9	12,6	—	—	—	—	—	16,2	13,6	12,2	10,9	12,6	3,9	5,3	4,6	4,1	4,6
Brodnica	19,6	14,8	9,5	9,5	11,7	—	—	—	0,5	—	19,6	14,8	9,5	9,8	11,7	5,7	3,8	1,5	2,8	4,0
Działdowo	18,8	12,0	(11,1)	10,6	10,0	—	0,5	—	—	0,4	18,8	12,3	(11,1)	10,6	10,3	4,0	2,5	(1,1)	4,1	2,7
Średnio	14,0	14,4	13,6	10,3	11,6	—	0,1	0,1	0,6	0,4	14,0	14,4	13,6	10,7	11,9	2,6	3,7	3,9	3,6	3,6

Tablica 6. — Ciąg dalszy

Rodzaj inwentarza	Bydło dorosłe					Bydło młodociane					Owce					Trzoda				
Kategorja wielkości[7])	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio	a	b	c	d	średnio
Powiaty:																				
Morski	24,8	34,5	24,9	22,7	24,8	20,2	18,0	12,4	13,3	14,0	16,1	11,8	1,9	46,9	31,2	34,0	25,9	9,6	28,7	24,4
Kartuzy	21,8	26,4	22,0	11,3	18.5	14,6	16,2	11,5	10,7	13,0	26,9	12,7	22,6	13,6	16,8	29,4	34,0	43,4	18.5	29,2
Kościerzyna	30,6	26,7	23,5	13,7	19,0	17.3	15,1	23,3	13,7	15,4	18,0	19,1	13,0	84,7	57,3	47,1	30,0	28,8	18,6	24,9
Chojnice	23,1	30,9	(25,5)	15,2	16,8	21,8	18,9	(18,9)	13,5	14,3	29,3	34,4	(76,2)	67,6	62,2	31,3	34,0	(76,2)	25,8	27,9
Tuchola	23,9	27,5	34,6	(23,5)	28,5	15,8	21,2	14,5	(11,4)	16,8	32,3	50,8	48,4	—	38,7	44,6	36,2	62,1	(36,0)	45,0
Sępolno	32,4	36,3	27,1	22,4	29,7	28,3	19,2	22,5	15,9	19,9	31,3	91,8	20,1	—	42,4	54,0	42,9	38,9	39,4	42,2
Tczew	41,7	31,5	35,2	26,8	29,1	18,7	17,9	20,0	16,6	17,4	—	16,9	2,4	77,7	56,8	—	19,8	25,0	41,1	35,8
Starogard	28,2	36,2	25,4	11,0	26,2	18,4	18,8	12,8	11,3	15,5	9,4	5,5	2,1	119,2	37,8	30,6	34,3	13,8	30,1	28,9
Gniew	—	37,0	41,5	16,2	25,0	—	19,9	22,4	14,4	17,1	—	—	6,5	58,9	39,2	—	36,5	17,6	21,7	21,9
Świecie	43,1	39,3	41,9	15,9	24,9	23,4	24,5	6,6	11,1	13,8	15,3	4,2	10,6	85,6	57,1	69,2	65,8	91,5	29,4	45,9
Grudziądz	—	37,6	27,7	18,4	22,4	—	15,6	16,3	9,4	11,4	—	4,9	6,4	58,1	42,5	—	35,7	31,8	27,0	28,9
Chełmno	(42,9)	41,8	24,2	17,4	19,4	(40,0)	15,3	16,3	12,0	12,7	—	0,3	20,7	105,4	90,9	(71,4)	91,9	24,0	24,1	27,5
Wąbrzeźno	(46,3)	35,9	25,0	15,1	24,6	(16,7)	22,2	18,5	11,1	16,5	—	6,6	—	78,8	36,7	(66,7)	42,9	32,7	10,8	27,0
Toruń	65,0	42,2	27,1	17,8	22,2	31,1	26,7	20,1	15,2	17,2	13,6	3,2	3,7	57,7	47,6	87,4	48,1	11,2	20,7	25,2
Lubawa	27,6	33,1	28,4	16,4	26,9	24,0	19,7	8,5	9,1	13,8	1,3	6,2	3,9	1,8	3,9	49,8	43,1	27,0	17,7	31,4
Brodnica	45,8	36,4	16,9	14,0	24.8	18,5	21,1	7,3	9,1	13,1	6,7	5,5	—	20,8	23,4	56,6	46,5	47,7	27,7	35,8
Działdowo	47,1	33,8	(16,6)	21,9	16,5	28,3	20,0	(8,3)	11,3	10,4	10,8	10,0	—	30,9	18,7	25,6	27,5	(11,1)	30,8	26,9
Średnio	32,0	34,2	29,5	17,5	22,6	20,0	20,8	15,7	11,5	14,0	18,3	16,6	10.4	58,5	42,8	44,6	41,5	30,6	25,0	29,4

[7]) Kategorja wielkości: a — 20—50 ha użytków rolniczych, b — 50—100 ha, c — 100—200 ha, d — wyżej 200 ha.

rysowuje się przytem bardzo ostro różnica między kategorją wielkości 100—200 ha i wyżej 200 ha użytków rolniczych. Wpływu można się doszukiwać w zbytniej rozpiętości wielkościowej kategorji wyżej 200 ha, która niestety jednak nie mogła być z powodu swej liczebności bardziej precyzyjnie podzielona. Woły są trzymane przeważnie tylko w naszej najwyższej kategorji wielkości. Rola ich na Pomorzu, jak sądzićby można z ankiety, jest bardzo ograniczona, pomimo że organizacja pracy sprzężajnej w gospodarstwach pomorskich przy dość ciężkich warunkach klimatycznych przemawiałaby raczej za faworytowaniem tego rodzaju pomocniczej siły pociągowej.

Źrebaki w zestawieniu tablicy 5. stanowią zazwyczaj 5-tą do 3-ciej części ilości koni, podążając za niemi dość proporcjonalnie, tak że nawet wraz ze zwiększaniem się wielkości gospodarstw ilość ich na 100 ha użytków roln. stopniowo maleje, jednakże dość często daje się zauważyć odchylenia.

Bydło dorosłe, podobnie w swym przebiegu średniej ogólnej do koni, spada ilościowo począwszy od gospodarstw 50 do 100 ha użytków rolniczych. Najwyższa kategorja wielkości wykazuje tutaj także pewien raptowny odskok od poprzednich. Powiaty środkowe Pomorza mają większą obsadę bydłem, aniżeli pozostałe. Szczególniej wybijają się one w kategorji gospodarstw 50—100 ha, osiągając wysokość średniej 30—39 sztuk na 100 ha użytków rolniczych. Minimalne średnie ilości bydła wykazują gospodarstwa najwyższej kategorji wielkości, szczególniej w powiatach: Kartuzy, Starogard, Kościerzyna, Działdowo i Chojnice, gdzie ilość bydła dorosłego waha się około 10 sztuk na 100 ha użytków. Odnośnie bydła młodocianego, które niestety zbyt jest ogólnie ujęte (bez rozróżnienia wieku), by można było na zasadzie jego średniej wyprowadzić wnioski o większej wartości, to jedynie daje się zaobserwować w tablicy 5, że gospodarstwa ankietowe trzymają go w ilości przekraczającej połowę bydła dorosłego. Przebieg średniej ogólnej ilości bydła młodocianego jest podobny jak przy koniach i bydle dorosłem, odnośnie swojej tendencji spadkowej przy układzie wielkościowym, z lekką jednak obniżką dla pierwszej kategorji wielkości.

Ciekawy, chociaż bardzo nieregularny przebieg średnich ilości owiec daje zdecydowaną zwyżkę dla gospodarstw kategorji wyżej 200 ha, szczególniej w powiatach środkowych, rzucając przez to swój wpływ ilościowy na średnią powiatową i dając przewagę średniej ogólnej tej kategorji nad pozostałemi.

Trzoda chlewna, odwrotnie niż owce, skupia całą swą przewagę ilościową w gospodarstwach najmniejszych. Obserwujemy stopniowy spadek średniej ogólnej ilości trzody wraz ze zmniejszaniem się wielkości gospodarstw. Często spotykane wielkie odchylenia i nieregularność przebiegu średnich trzody spowodowane było między innemi, jak już pisaliśmy, występowaniem pomoru i następowych zjawisk wtórnych.

W tablicy 6. zostały zestawione średnie inwentarza żywego, przeliczonego na 100 ha roli. Usunięty mamy tedy wpływ łąk i pastwisk, różnicujący między innemi na tym odcinku powiaty i nasze kategorje wielkości. Jednakże przebieg średnich widzimy, że jest podobny jak w tablicy 5, jedynie same cyfry są wyższe, co wynika ze sposobu przeliczenia (dzielnikiem jest tylko rola).

Dla zilustrowania rodzaju użytkowania roli wraz z łąkami i pastwiskami zostały zestawione tablice 7, 8, 9, 10 i 11. Pierwsze cztery z nich poświęcone są układowi procentowego udziału poszczególnych rodzajów użytków roln. według powiatów i kolejno każda odpowiada jednej z przyjętych kategoryj wielkości. Pozostała tablica 11. ujmuje tak samo procentowy udział, jednakże dla średniej wielkości gospodarstw ankietowych według powiatów.

Przed przystąpieniem do szczegółowego rozpatrzenia tablic użytków roln. koniecznem jest zdanie sobie sprawy z samej istoty średniej procentowego udziału płodów. Przedewszystkiem ma ona dla nas znaczenie z powodu różnicowania powiatów i naszych kategoryj wielkości, pozatem stanowi pewnego rodzaju statystyczne ujęcie stanu użytków z roku 1929 w odpowiednim układzie. Jednakże średnia procentowego udziału użytków nie posiada w sobie cech różnicujących gospodarstwa w zależności od nasilenia poszczególnego rodzaju użytkami i dlatego spotykamy się w tabelkach z raptownemi przejściami i odskokami

Tablica 7.
Procentowy podział użytków rolniczych pomorskich
w układzie

	Rodzaj użytkowania / Powiat	Morski	Kartuzy	Kościerzyna	Chojnice	Tuchola	Sępolno
1	żyto	30,5	31,5	33,9	41,2	28,9	33,4
2	pszenica ozima	0,3	0,9	0,8	—	5,9	0,7
3	jęczmień „	—	—	0,2	—	—	—
4	pszenica jara	—	—	—	—	1,0	0,4
5	jęczmień „	1,1	0,4	1,1	1,6	7,8	4,8
6	owies	8,1	13,3	7,8	9,4	7,0	9,5
7	mieszanka nasienna . . .	0,9	0,3	1,1	—	0,3	4,4
8	groch	1,4	1,1	2,4	1,0	4,3	1,9
9	łubin nasienny	1,7	1,8	2,7	—	1,3	0,7
10	wyka „	0,3	—	0,1	—	1,3	—
11	seradela „	4,2	3,6	1,4	1,6	2,9	2,4
12	mieszanka na zielono . . .	0,1	—	0,2	—	0,6	—
13	koniczyna	5,1	5,0	5,5	1,9	11,9	11,9
14	lucerna	—	—	—	—	1,4	—
15	wyka na zielono	0,8	0,1	0,5	—	1,2	0,1
16	koński ząb	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	10,9	11,2	10,3	12,1	9,6	8,7
18	buraki cukrowe	—	—	—	—	1,0	—
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—
20	buraki pastewne	1,3	1,2	1,2	—	1,2	1,0
21	brukiew	2,1	1,4	1,0	1,9	1,1	1,7
22	marchew	0,1	0,1	—	0,1	0,3	—
23	oleiste	—	0,3	—	0,3	—	0,3
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie . . .	4,0	8,7	4,4	2,0	2,2	1,7
26	ugór	0,4	4,8	0,7	5,4	0,3	0,9
27	seradela wsiewka	6,8	6,2	4,4	7,9	5,1	9,0
28	pastwisko na roli.	0,6	0,7	1,2	—	—	1,3
29	łąki	15,9	6,0	9,7	13,5	5,9	6,2
30	pastwiska	10,2	7,5	14,2	8,0	2,7	8,3
31	ogółem użytki rolnicze . .	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
32	zboże ozime	30,8	32,4	34,9	41,2	34,8	34,1
33	zboże jare	10,1	14,0	10,0	11,0	16,1	19,1
34	zboże ogółem	40,9	46,4	44,9	52,2	50,9	53,2
35	motylkowe nasienne . . .	7,6	6,5	6,6	2,6	9,8	5,0
36	nasienne ogółem	48,5	53,2	51,5	55,1	60,7	58,5
37	motylkowe na zielono . . .	5,9	5,1	6,0	1,9	14,5	12,0
38	motylkowe ogółem	17,5	20,3	17,0	6,5	26,5	18,7
39	pastewne	32,7	19.3	31,3	23,4	23,7	27,8
40	okopowe	14,4	13,9	12,5	14,1	13,2	11,4

w zależności od ilościowego udziału wspomnianych grup gospodarskich, o których będę mówił niżej. Tablice użytków składają się z dwóch działów: w pierwszym został zestawiony

Tablica 7.

gospodarstw ankietowych wielkości 20—50 ha uż. roln. powiatami

Tczew	Starogard	Gniew	Świecie	Grudziądz	Chełmno	Wąbrzeźno	Toruń	Lubawa	Brodnica	Działdowo
25,0	27,7	—	29,5	—	(32,4)	(15,0)	29,1	23,9	25,8	35,3
—	2,7	—	—	—	(3,5)	(10,3)	3,7	6,9	2,8	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—
—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	0,2	—
1,1	3,6	—	1,0	—	(1,4)	(11,2)	6,2	6,5	5,7	8,0
3,4	4,5	—	5,1	—	(2,3)	(6,5)	5,0	9,6	4,0	6,2
1,1	0,6	—	3,4	—	(18,5)	(6,5)	2,3	—	2,6	1,0
3,4	2,0	—	1,9	—	—	—	0,9	4,5	3,7	—
2,3	2,2	—	1,6	—	—	—	0,7	1,1	—	1,0
2,3	0,4	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—
—	3,0	—	3,8	—	(2,3)	—	1,7	0,9	2,2	3,1
—	1,8	—	1,6	—	—	—	0,7	—	—	—
—	6,4	—	2,7	—	(4,2)	(7,6)	2,5	13,1	13,9	11,8
—	0,5	—	—	—	—	—	0,5	0,4	0,9	—
—	1,9	—	—	—	—	(1,6)	1,7	1,4	1,3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,1	8,8	—	13,3	—	(11,6)	(8,4)	9,2	10,7	9,5	10,1
—	—	—	—	—	—	(3,7)	0,9	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,3	1,2	—	1,3	—	(2,3)	(3,7)	2,7	1,5	2,0	—
—	0,8	—	0,6	—	—	—	—	0,6	—	—
—	0,2	—	—	—	(0,6)	(0,9)	0,7	—	0,1	—
—	0,1	—	—	—	—	(3,7)	—	0,1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,5	5,4	—	4,4	—	—	—	0,7	1,9	3,2	—
—	1,2	—	0,5	—	—	—	—	1,9	—	—
11,4	5,6	—	3,2	—	(11,6)	—	11,0	1,9	8,0	—
—	0,9	—	—	—	—	(9,4)	—	—	1,0	—
45,5	11,1	—	14,9	—	(20,8)	(11,2)	12,0	8,6	13,7	7,2
—	11,4	—	14,6	—	—	—	19,1	6,1	7,5	16,4
100	*100*	—	*100*	—	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
25,0	30,4	—	29,5	—	(35,9)	(25,5)	32,8	30,8	28,6	35,3
5,6	10,2	—	9,5	—	(22,2)	(24,2)	13,5	16,1	12,5	15,2
30,6	40,2	—	39,0	—	(58,1)	(49,7)	46,3	46,9	41,1	50,5
8,0	7,6	—	7,3	—	(2,3)	—	3,3	6,5	6,0	4,1
38,6	47,9	—	46,3	—	(60,4)	(53,4)	49,6	53,5	47,1	54,6
—	8,8	—	2,7	—	(4,2)	(9,2)	4,7	14,9	16,1	11,8
12,5	21,8	—	14,4	—	(6,5)	(9,2)	8,7	23,3	25,3	15,9
45,5	34,0	—	33,8	—	(25,0)	(29,8)	36,5	29,6	38,3	35,4
11,4	11,0	—	15,2	—	(14,5)	(16,7)	13,5	12,8	11,6	10,1

udział procentowy poszczególnych rodzajów użytków roln., w drugim zaś znajdujemy udział procentowy grup utworzonych z płodów o pewnych cechach wspólnych. Tym sposobem mamy

Tablica 8.

Procentowy podział użytków rolniczych pomorskich w układzie

	Powiat / Rodzaj użytkowania	Morski	Kartuzy	Kościerzyna	Chojnice	Tuchola	Sępolno
1	żyto	26,2	29,1	29,1	29,4	26,7	26,7
2	pszenica ozima	0,1	0,6	0,6	1,0	2,8	4,0
3	jęczmień „	—	0,2	—	1,3	0,2	0,5
4	pszenica jara	—	0,1	—	—	0,2	—
5	jęczmień „	2,9	0,5	2,3	3,1	6,4	7,2
6	owies	11,0	13,2	6,2	10,2	8,1	10,0
7	mieszanka nasienna	0,5	24,7	1,7	0,3	2,5	2,4
8	groch	3,4	2,9	3,6	4,0	4,4	2,4
9	łubin nasienny	1,0	1,0	2,7	1,0	0,3	0,6
10	wyka „	0,3	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1
11	seradela „	1,3	3,5	2,4	3,6	1,5	0,4
12	mieszanka na zielono	0,7	0,5	0,3	—	0,8	—
13	koniczyna	11,0	8,7	5,4	8,1	14,3	14,6
14	lucerna	—	—	—	—	0,2	—
15	wyka na zielono	0,7	0,7	0,7	—	1,0	0,7
16	koński ząb	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	9,9	9,2	11,2	10,4	9,0	8,4
18	buraki cukrowe	—	—	—	—	0,4	0,5
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—
20	buraki pastewne	1,7	2,8	1,7	0,5	1,8	1,2
21	brukiew	1,5	1,1	0,7	2,3	0,9	0,2
22	marchew	—	0,1	—	—	0,1	0,1
23	oleiste	—	—	—	—	—	—
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	1,7	5,7	4,0	1,0	1,5	1,0
26	ugór	—	2,1	2,3	1,4	1,3	—
27	seradela wsiewka	6,9	4,3	3,9	6,3	7,2	2,7
28	pastwisko na roli	0,5	0,2	0,9	1,8	1,8	—
29	łąki	14,9	8,1	9,5	12,3	5,9	11,8
30	pastwisko	10,6	7,2	14,6	8,2	7,6	7,1
31	ogółem użytki rolnicze	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
32	zboże ozime	26,3	29,9	29,7	31,7	29,7	31,2
33	zboże jare	14,4	16,3	10,2	13,6	17,2	19,6
34	zboże ogółem	40,7	46,2	39,9	45,3	46,9	50,8
35	motylkowe nasienne	6,0	7,5	8,8	8,9	6,6	3,5
36	nasienne ogółem	46,7	53,7	48,7	54,2	53,5	54,3
37	motylkowe na zielono	11,7	9,4	6,1	8,1	15,5	15,3
38	motylkowe ogółem	19,4	22,6	18,9	18,0	23,6	19,8
39	pastewne	38,4	25,4	31,4	30,4	31,6	34,2
40	okopowe	13,1	14,2	13,6	13,2	12,2	10,4

ujęty zgrubsza przegląd trzech zasadniczych kompleksów produkcji roślinnej, a więc są to: 1) rośliny uprawiane dla ziarna, zaliczone tu zostały wszystkie rośliny zbożowe, motylkowe na

Tablica 8.

gospodarstw ankietowych wielkości 50—100 ha uż. roln. powiatami

Tczew	Starogard	Gniew	Świecie	Grudziądz	Chełmno	Wąbrzeźno	Toruń	Lubawa	Brodnica	Działdowo
5,7	20,5	12,4	24,1	15,0	16,6	17,2	20,3	26,6	29,2	29,3
21,1	7,1	15,8	8,4	14,4	11,7	12,9	11,3	5,7	2,3	2,1
—	1,7	1,8	2,2	—	—	0,8	—	—	1,3	—
—	2,3	2,1	1,1	0,3	2,6	0,1	5,8	0,5	—	2,3
7,0	4,4	6,2	5,8	7,7	12,7	7,6	7,2	5,7	5,5	6,1
12,1	8,2	6,5	5,5	7,9	4,4	8,1	4,6	6,3	5,4	5,0
2,2	3,0	2,0	2,9	2,9	1,8	3,1	2,1	3,2	3,1	5,0
6,2	3,4	4,9	2,1	3,5	2,3	3,2	1,0	2,8	2,4	0,9
—	0,6	0,2	0,9	0,1	—	—	0,6	0,2	0,3	0,4
3,5	0,5	0,7	0,1	0,6	2,3	0,2	0,1	0,5	1,1	0,1
—	0,2	0,4	1,3	0,3	—	1,2	0,6	—	0,6	3,4
—	—	1,9	0,6	0,7	1,0	0,7	2,3	0,2	0,2	0,1
10,6	15,9	11,1	11,6	16,5	11,7	13,3	11,4	18,3	10,2	11,3
0,4	0,3	2,1	0,4	0,8	0,5	—	0,8	—	—	—
2,2	0,5	1,9	0,4	1,8	1,8	1,1	0,7	0,9	1,3	0,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,5	8,8	7,3	8,7	7,2	9,7	7,6	8,5	10,2	10,8	10,5
14,3	2,8	4,5	2,5	3,7	9,3	4,4	11,7	—	1,7	—
—	—	—	0,1	0,1	—	—	0,3	—	—	—
1,3	2,0	3,3	3,3	3,4	1,1	1,9	1,4	1,7	1,4	1,5
—	0,5	—	0,2	—	—	—	0,1	1,1	0,7	—
—	0,2	0,2	0,1	0,7	0,4	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1
1,3	0,6	1,5	0,3	—	—	0,1	—	0,3	0,3	0,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1,0	1,8	1,3	0,3	—	0,5	1,1	1,4	1,8	2,5
—	—	1,3	1,5	0,3	—	1,2	—	0,9	2,1	1,9
—	4,9	—	6,8	3,4	1,3	4,2	1,7	0,7	6,3	12,2
—	—	0,4	0,2	—	—	—	—	1,0	0,3	0,4
3,7	8,7	6,6	9,6	10,5	6,6	6,7	6,2	7,0	10,3	11,0
2,8	6,9	3,0	5,6	1,2	3,4	8,0	1,9	5,2	7,5	5,9
100	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
26,8	29,3	30,0	34,7	29,4	28,3	30,9	31,6	32,3	32,8	31,4
21,3	17,9	16,8	14,6	18,8	21,5	18,9	19,7	15,7	14,0	18,4
48,1	47,2	46,8	49,3	48,2	49,8	49,8	51,3	48,0	46,8	49,8
9,7	4,7	6,2	4,4	4,5	4,6	4,6	2,3	3,5	4,4	4,8
59,1	52,5	53,5	54,0	52,7	54,5	54,5	53,6	51,8	51,5	54,7
13,2	16,7	15,1	12,4	19,1	14,0	14,4	12,9	19,2	11,5	11,4
22,9	22,4	23,1	18,1	23,9	18,6	19,5	16,3	24,1	17,7	18,7
19,7	32,3	27,0	28,4	31,5	25,0	29,8	23,3	32,6	29,8	28,8
21,1	14,3	15,3	14,9	15,1	20,5	14,1	22,1	13,2	15,0	12,1

ziarno i oleiste, 2) dla ich części zielonych, weszły tu motylkowe na zielono i mieszanka na zielono, pastwiska na roli, łąki i pastwiska, wszystkie łącznie w rubryce „pastewne" oraz 3) rośliny

Tablica 9.
Procentowy podział użytków rolniczych pomorskich w układzie

	Rodzaj użytkowania / Powiat	Morski	Kartuzy	Kościerzyna	Chojnice	Tuchola	Sępolno
1	żyto	28,4	31,2	26,0	(18,1)	21,3	27,6
2	pszenica ozima	4,0	—	1,3	(6,3)	8,9	2,1
3	jęczmień „	0,7	—	—	—	—	—
4	pszenica jara	0,4	—	—	—	—	—
5	jęczmień „	1,9	2,3	1,3	(7,9)	8,5	5,7
6	owies	17,1	17,5	10,1	(7,1)	9,3	6,9
7	mieszanka nasienna . . .	1,0	—	3,4	—	1,1	5,9
8	groch	1,8	1,8	2,1	—	3,2	0,7
9	łubin nasienny	—	0,9	0,4	—	0,1	—
10	wyka „	0,6		0,1	—	0,3	0,1
11	seradela „	0,8	4,1	0,7	—	0,5	—
12	mieszanka na zielono . . .	1,5		0,9	(2,0)	—	—
13	koniczyna	12,2	14,9	11,3	(33,3)	11,0	18,2
14	lucerna	—	—	—	—	0,8	—
15	wyka na zielono	2,3	1,2	0,2	—	0,5	0,6
16	koński ząb	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	10,8	16,1	11,4	(7,9)	13,4	9,1
18	buraki cukrowe	0,6	—	—	(7,9)	2,3	1,8
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—
20	buraki pastewne	4,0	1,2	2,3	(2,4)	1,7	2,2
21	brukiew	0,4	3,2	0,6	—	1,2	—
22	marchew	0,1	0,1	—	(0,8)	0,7	0,2
23	oleiste	—	—	—	—	—	—
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	1,8	2,3	3,2	—	1,6	4,7
26	ugór	0,3	—	—	—	3,3	—
27	seradela wsiewka		14,6	4,5	(7,9)	13,6	12,6
28	pastwisko na roli	2,0	—	2,7	—	0,6	—
29	łąki	5,2	3,2	11,9	(6,3)	6,6	7,6
30	pastwiska	2,0	—	10,2	—	3,2	6,6
31	ogółem użytki rolnicze . .	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
32	zboże ozime	33,1	31,2	27,3	(24,4)	30,2	29,7
33	zboże jare	20,4	19,8	14,8	(15,0)	18,9	18,5
34	zboże ogółem	53,5	51,0	42,1	(39,4)	49,1	48,2
35	motylkowe nasienne . . .	3,2	6,8	3,3	—	4,1	0,8
36	nasienne ogółem	56,7	57,8	45,4	(39,4)	53,2	49,0
37	motylkowe na zielono . . .	14,5	16,1	11,5	(33,3)	12,3	18,8
38	motylkowe ogółem	19,5	25,2	18,0	(33,3)	18,0	24,3
39	pastewne	25,2	19,3	37,2	(41,6)	22,7	33,0
40	okopowe	15,9	20,6	14,3	(19,0)	19,3	13,3

okopowe. Pozatem w naszem ujęciu są wyodrębnione w grupach rośliny zbożowe ogółem, według podziału na zboża ozime i jare, rośliny motylkowe na ziarno, na zielono i ogółem.

Tablica 9.
gospodarstw ankietowych wielkości 100-200 ha uż. roln.
powiatami

Tczew	Starogard	Gniew	Świecie	Grudziądz	Chełmno	Wąbrzeźno	Toruń	Lubawa	Brodnica	Działdowo
7,9	24,5	10,3	17,7	16,1	21,4	10,4	11,8	24,4	33,2	(29,9)
17,4	6,0	16,8	8,9	12,3	10,1	14,6	11,7	6,4	0,8	(2,7)
—	—	1,5	—	0,5	—	—	—	—	—	—
0,7	—	3,2	0,9	1,9	7,3	—	6,5	—	—	—
9,4	6,6	5,4	9,6	7,6	9,1	14,0	6,3	8,1	2,2	(7,1)
7,0	6,5	9,9	5,3	2,4	5,6	3,6	2,7	8,0	10 8	(10,9)
—	1,7	0,3	6,1	5,4	1,2	9,2	2,7	2,7	3,3	(8,2)
11,6	6,4	8,1	3,4	8,5	4,1	3,1	6,9	3,9	0,4	—
—	1,9	—	—	—	0,1	—	—	0,7	4,1	—
1,7	0,7	2,8	—	0,6	0,7	—	—	0,2	0,8	—
—	0,7	—	—	0,5	0,2	—	—	1,4	5,0	—
1,0	1,0	1,0	0,5	0,1	0,4	—	—	0,1	2,5	—
7,4	13,1	8,5	6,3	9,8	7,3	11,7	12,0	9,4	—	(21,7)
—	—	0,4	0,4	—	—	0,6	—	0,2	—	—
2,0	0,9	1,9	—	1,4	2,1	—	0,5	1,3	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,4	8,8	6,4	14,7	8,3	8,5	10,0	6,4	14,5	11,9	(16,2)
13,9	1,5	13,5	4,9	6,2	9,4	12,5	10,0	4,4	—	—
0,9	—	—	—	1,8	1,1	0,4	—	0,2	—	—
0,8	1,2	1,3	2,2	3,0	1,5	1,5	2,3	1,5	0,8	(0,6)
—	—	—	—	—	0,2	—	—	—	—	—
0,2	0,2	—	0,1	0,1	0,3	0,7	0,5	0,3	0,4	(0,4)
—	—	0,2	—	—	0,1	—	—	0,9	—	—
—	—	—	—	0,2	0,1	—	—	—	—	—
—	2,9	—	—	0,7	—	—	1,5	1,0	11,6	—
—	2,1	—	—	—	—	—	—	—	2,5	—
—	3,5	0,7	12,0	0,5	—	2,1	1,5	10,3	18,3	(8,2)
—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	—	—
9,0	4,1	4,8	7,9	7,5	7,4	3,5	11,2	7,0	4,1	(2,3)
1,8	9,3	4,0	11,4	5,2	1,8	4,2	7,0	1,9	5,4	—
100	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
25,3	30,5	28,6	26,6	28,9	31,5	25,0	23,5	30,8	34,0	(32,6)
17,1	14,8	18,8	21,9	17,3	23,2	26,8	18,2	18,8	16,3	(26,2)
42,4	45,3	47,4	48,5	46,2	54,7	51,8	41,7	49,6	50,3	(58,8)
13,3	9,7	10,9	3,4	9,6	5,1	3,1	6,9	6,2	10,3	—
55,7	55,0	58,5	51,9	55,8	59,8	54,9	48,6	56,7	60,6	(58,8)
9,4	14,0	10,8	6,7	11,2	9,4	12,3	12,5	10,9	—	(21,7)
22,7	26,6	21,7	10,1	21,5	14,5	15,4	20,9	18,1	21,9	(21,7)
21,2	28,4	20,6	26,5	24,0	19,0	20,0	30,7	19,9	12,0	(24,0)
16,2	11,7	21,2	21,9	19,4	21,0	25,1	19,2	20,9	13,1	(17,2)

Utworzone grupy czy kompleksy roślin są bardzo problematyczne, bowiem użytki, sumowane bez uwzględnienia ich gospodarczego spółczynnika, nie dają kompletnego i rzeczywi-

Tablica 10.

Procentowy podział użytków rolniczych pomorskich
rolniczych w ukła-

	Powiat / Rodzaj użytkowania	Morski	Kartuzy	Kościerzyna	Chojnice	Tuchola	Sępólno
1	żyto	16,2	16,1	20,7	21,4	(15,8)	21,7
2	pszenica ozima	4,4	0,4	2,6	3,9	(4,7)	3,4
3	jęczmień „	0,7	1,1	—	0,1	—	—
4	pszenica jara	—	—	0,2	—	—	—
5	jęczmień „	3,4	5,6	2,5	0,3	(9,5)	6,3
6	owies	9,8	14,6	8,4	5,6	(4,2)	6,7
7	mieszanka nasienna	2,7	—	6,9	1,9	(9,5)	5,7
8	groch	3,3	1,4	2,9	5,0	(1,1)	0,3
9	łubin nasienny	1,1	—	1,4	1,5	(2,1)	—
10	wyka „	1,2	0,2	0,4	0,4	(0,5)	—
11	seradela „	0,1	—	0,4	1,0	(1,1)	—
12	mieszanka na zielono	0,2	0,3	0,5	—	(0,8)	—
13	koniczyna	10,8	15,3	14,6	14,1	(7,4)	10,2
14	lucerna	—	—	—	0,3	—	1,2
15	wyka na zielono	2,4	2,1	0,6	0,3	(0,4)	0,2
16	koński ząb	0,1	—	—	0,1	—	—
17	ziemniaki	11,9	14,1	14,5	18,1	(21,1)	19,3
18	buraki cukrowe	1,8	0,3	—	0,4	—	3,7
19	wysadki buraczane	—	—	—	0,1	—	—
20	buraki pastewne	1,5	1,6	1,0	1,4	(3,0)	2,3
21	brukiew	2,0	0,5	1,2	0,2	—	—
22	marchew	0,8	0,5	0,1	0,1	—	0,2
23	oleiste	—	—	—	0,8	(1,1)	—
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	0,4	0,6	2,1	0,4	(2,5)	—
26	ugór	0,6	—	—	0,2	(2,1)	—
27	seradela wsiewka	6,1	2,9	1,6	12,0	(10,5)	6,2
28	pastwisko na roli	0,2	1,2	—	0,8	—	—
29	łąki	14,9	10,3	13,4	11,8	(7,9)	11,4
30	pastwisko	9,4	13,8	5,5	3,7	(5,3)	7,6
31	ogółem użytki rolnicze	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
32	zboże ozime	21,3	17,6	23,3	25,4	(20,5)	25,1
33	zboże jare	15,9	20,2	18,0	13,8	(23,2)	18,7
34	zboże ogółem	37,2	37,8	41,3	39,2	(43,7)	43,8
35	motylkowe nasienne	5,7	1,6	5,1	7,9	(4,8)	0,3
36	nasienne ogółem	42,9	39,4	46,4	47,9	(48,6)	44,1
37	motylkowe na zielono	13,2	17,4	15,2	14,7	(7,8)	11,6
38	motylkowe ogółem	19,3	19,6	22.4	23,0	(15,1)	11,9
39	pastewne	37,9	43,0	34,6	31,0	(21,8)	30,6
40	okopowe	18,0	17,0	16,8	20,3	(24,1)	25,5

stego obrazu. Jedynie ogólne rozpatrywanie składowych użytków rolniczych, bez ujęcia ich gospodarczych i finansowych warunków, umożliwiło nam wzięcie pod uwagę tylko panujące

Tablica 10.

gospodarstw ankietowych wielkości wyżej 200 ha uż.
dzie powiatami

Tczew	Starogard	Gniew	Świecie	Grudziądz	Chełmno	Wąbrzeźno	Toruń	Lubawa	Brodnica	Działdowo
10,9	11,4	16,3	22,8	14,6	12,2	16,3	10,1	21,5	20,1	25,4
17,8	9,3	9,9	6,3	12,8	16,2	9,8	16,8	2,5	5,8	3,9
—	—	2,9	0,2	0,1	0,1	—	0,1	—	1,9	—
—	5,1	1,9	—	1,5	2,9	2,0	4,4	0,1	1,7	—
7,6	1,5	6,2	7,0	7,1	10,1	9,4	7 8	4,8	5,7	6,0
7,3	9,2	6,0	5,2	4,2	4,4	2,9	4,3	6,7	3,5	3,0
1,3	—	5,2	4,9	5,5	4,2	3,3	2,7	2,1	5,3	4,9
5,0	7,5	5,1	3,6	7,1	5,7	4,4	4,6	3,4	2,7	5,5
—	2,3	—	0,2	—	0,2	1,5	0,6	4,9	1,3	2,8
0,5	—	1,1	0,1	0,4	0,8	3,0	0,8	—	0,2	0,3
—	—	—	—	0,2	0,5	0,4	—	1,2	0,6	1,3
1,0	—	--	—	0,4	0,6	—	—	1,2	1,2	0,1
8,4	20,7	9,0	14,4	12,0	7,5	11,2	14,9	10,0	11,4	7,8
0,8	—	0,5	0,5	1,3	0,6	2,3	1,3	—	0,9	0,2
1,4	0,6	0,9	0,1	0,9	0,8	0,3	0,6	0,8	0,4	0,4
0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,1	16,1	13,3	17,9	9,9	8,0	14,6	8,3	14,0	13,3	16,2
9,2	4,6	10,0	3,6	10,0	12,5	7,5	16,4	1,7	5,0	0,8
0,6	0,5	—	0,1	—	0,5	—	1,2	—	0,5	—
1,6	1,0	1,4	1,2	1,8	0,7	0,6	0,8	2,0	1,3	0,9
—	—	—	—	—	0,6	0,1	—	0,6	—	—
0,3	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,7	0,2	0,5	0,5
0,5	1,1	0,3	—	0,6	—	1,8	0,1	2,0	0,1	0,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0	—	—	0,2	—	—	—	—	0,6	1,8	1,0
0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,5	2,6	—	7,2	0,7	3,9	4,9	0,6	17,1	5,6	11,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2
12,0	5,2	8,1	7,7	7,6	8,3	8,5	3,2	13,6	9,4	15,4
4,0	3,6	1,7	3,9	1,8	2,6	0,1	0,4	6,0	5,5	3,4
100	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
28,7	20,7	29,1	29,3	27,5	28,5	26,1	27,0	24,0	27,8	29,3
16,2	15,8	19,3	17,1	18,3	21,6	17,6	19,2	13,7	16,2	13,9
44,9	36,5	48,4	46,4	45,8	50,1	43,7	46,2	37,7	44,0	43,2
5,5	9,8	6,2	3,9	7,7	7,2	9,3	6,0	9,5	4,8	9,9
50,9	47,4	54,9	50,3	54,1	57,2	54,8	52,3	49,2	48,9	53,4
10,6	21,3	10,4	15,0	14,2	8,9	13,8	16,8	10,8	12,7	8,4
17,1	31,1	16,6	19,1	21,9	16,1	23,1	22,8	20,9	19,3	19,3
27,6	30,1	20,2	26,6	24,0	20,4	22,4	20,4	31,6	28,8	27,5
19,8	22,5	24,8	22,9	21,9	22,5	23,0	27,4	18.5	20,6	18,4

stosunki powierzchniowe poszczególnych użytków rolniczych. W celu udostępnienia dla badań porównawczych (w przestrzeni i czasie) zebranych i przeliczonych danych cyfrowych z pomor-

Tablica 11.

Procentowy podział użytków rolniczych średniej wielkości

	Rodzaj użytkowania \ Powiat	Morski	Kartuzy	Kościerzyna	Chojnice	Tuchola	Sępolno
1	żyto	20,4	23,5	24,4	22,6	23,4	26,1
2	pszenica ozima	3,6	0,5	1,9	3,6	5,3	3,1
3	jęczmień „	0,6	0,6	—	0,2	0,1	0,2
4	pszenica jara	0,1	—	0,1	—	0,2	0,1
5	jęczmień „	2,9	3,1	2,2	6,0	7,7	6,4
6	owies	11,3	14,3	8,1	6,1	7,6	8,3
7	mieszanka nasienna	2,0	0,7	4,8	1,6	3,1	4,3
8	groch	3,0	1,8	2,9	4,7	3,4	1,4
9	łubin nasienny	0,9	0,7	1,7	1,4	0,7	0,3
10	wyka „	0,9	0,1	0,2	0,4	0,5	0,1
11	seradela „	0,6	1,9	0,9	1,2	1,3	0,4
12	mieszanka na zielono	0,5	0,3	0,5	0,1	0,6	—
13	koniczyna	10,9	11,7	11,4	13,7	11,8	13,8
14	lucerna	—	—	—	0,3	0,5	0,4
15	wyka na zielono	2,0	1,3	0,5	0,2	0,8	0,4
16	koński ząb	0,1	—	—	0,1	—	—
17	ziemniaki	11,4	12,5	13,1	17,1	12,6	11,9
18	buraki cukrowe	1,3	0,2	—	0,6	0,9	1,7
19	wysadki buraczane	—	—	—	0,1	—	—
20	buraki pastewne	2,0	1,8	1,3	1,3	1,8	1,7
21	brukiew	1,6	1,0	1,0	0,4	0,8	0 3
22	marchew	0,5	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1
23	oleiste	—	0,1	—	0,7	0,2	—
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	1,0	3,5	2,9	0,5	1,8	1,5
26	ugór	0,5	1,4	0,5	0,5	1,9	0,1
27	seradela wsiewka	5,1	4,9	2,7	11,4	9,4	6,5
28	pastwisko na roli	0,6	0,7	0,6	0,8	0,9	0,1
29	łąki	13,1	8,3	12,1	11,8	6,5	10,2
30	pastwiska	8,2	9,7	8,8	4,1	5,3	7,3
31	ogółem użytki rolnicze	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
32	zboże ozime	24,6	24,6	26,3	26,4	28,8	29,4
33	zboże jare	16,3	18,1	15,2	13,7	18,6	19,1
34	zboże ogółem	40,9	42,7	41,5	40,1	47,4	48,5
35	motylkowe nasienne	5,4	4,5	5,7	7,7	5,9	2,2
36	nasienne ogółem	46,3	47,3	47,2	48,5	53,5	50,7
37	motylkowe na zielono	12,9	13,0	11,9	14,2	13,1	14,6
38	motylkowe ogółem	18,3	21,0	20,5	22,4	20,8	18,3
39	pastewne	35,3	32,0	33,9	31,0	26,4	32,2
40	okopowe	16,9	15,8	15,5	19,7	16,4	15,7
41	żyto i ziemniaki	31,8	36,0	37,5	39,7	36,0	38,0
42	pszenica i buraki cukrowe	5,0	0,7	—	4,2	6,4	4,9

skiej ankiety w ich układzie stosownym dla rozpatrywanych zagadnień gospodarczych, został w pierwszej części tablic niniej-

Tablica 11.
pomorskich gospodarstw ankietowych
w układzie powiatami

Tczew	Starogard	Gniew*	Świecie	Grudziądz	Chełmno	Wąbrzeźno	Toruń	Lubawa	Brodnica	Działdowo
10,8	19,5	14,3	22,7	14,9	13,4	15,4	12,0	24,2	22,8	26,1
17,5	7,0	12,3	6,9	12,9	15,3	11,9	15,5	4,9	4,7	3,6
—	0,8	2,4	0,6	0,2	0,1	0,3	0,1	—	1,6	—
0,1	2,5	2,0	0,4	1,4	3,4	0,9	4,6	0,2	1,2	0,2
7,9	4,0	6,0	6,7	7,3	10,0	9,7	7,6	6,0	5,4	6,1
7,5	7,8	7,1	5,1	4,4	4,5	4,9	4,3	7,1	4,3	3,5
1,1	1,7	3,4	4,6	5,1	3,8	2,9	2,6	2,5	4,7	4,9
6,3	5,0	5,9	3,2	6,9	5,4	3,7	4,1	3,4	2,6	4,8
0,1	1,4	—	0,4	—	0,2	0,6	0,5	2,0	1,2	2,4
1,0	0,4	1,5	0,1	0,5	0,8	1,3	0,7	0,2	0,4	0,2
—	0,6	—	0,4	0,3	0,5	0,6	0,1	1,0	1,0	1,5
0,9	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	1,9	0,3	0,5	1,1	0,1
8,2	15,7	9,1	12,4	12,2	7,7	12,0	14,0	12,9	10,7	8,7
0,6	0,2	0,6	0,5	1,0	0,5	1,1	1,2	0,1	0,6	0,1
1,5	0,8	1,3	0,1	1,1	1,0	0,5	0,6	1,1	0,5	0,3
0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,8	10,8	10,9	15,3	9,3	8,1	11,1	8,3	12,5	12,6	15,6
10,2	2,7	10,5	3,4	8,5	12,0	7,3	15,1	1,6	3,9	0,6
0,6	0,1	—	—	0,3	0,5	0,1	1,0	0,1	0,3	—
1,4	1,5	1,5	1,8	2,2	0,8	1,3	1,0	1,7	1,3	0,9
—	0,3	—	0,1	—	0,5	—	—	0,6	0,1	—
0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	0,2	0,4	0,4
0,4	0,4	0,4	0,1	0,4	—	0,9	—	1,0	0,1	0,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,8	1,5	0,2	0,6	0,2	—	0,2	0,2	1,1	2,5	1,2
0,4	0,5	0,1	0,4	—	—	0,4	—	0,4	0,5	0,2
0,6	4,2	0,2	7,6	1,0	3,4	4,0	1,0	11,3	6,7	11,5
—	0,1	0,2	—	—	—	0,1	—	0,7	0,1	0,2
11,7	7,1	7,1	8,4	8,0	8,2	6,9	4,2	9,4	9,5	14,3
3,4	6,9	2,5	5,7	2,3	2,5	3,8	1,3	4,7	6,0	3,7
100	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
27,8	27,3	29,0	30,2	28,0	28,8	27,6	27,6	29,1	29,1	29,7
16,6	16,0	18,5	16,8	18,2	21,7	18,4	17,1	15,8	15,6	14,7
44,4	43,3	47,5	46,0	46,2	50,5	46,0	44,7	44,9	44,7	44,4
7,4	7,4	7,4	4,1	7,7	6,9	6,2	5,4	6,6	5,2	8,9
52,2	51,1	55,3	50,2	54,3	57,4	53,1	50,1	51,5	50,0	53,6
10,3	16,7	11,0	13,0	14,3	9,2	13,6	15,8	14,1	11,8	9,1
18,5	25,6	18,6	17,7	22,2	16,1	20,0	21,4	21,8	19,5	19,2
26,3	31,2	21,2	27,4	25,0	20,5	26,3	21,6	29,4	28,5	27,4
20,4	15,6	23,0	20,7	20,5	22,1	20,2	26,0	16,7	18,6	17,5
18,1	30,3	25,2	38,0	24,2	21,5	26,5	20,3	36,7	35,4	41,7
27,8	12,2	24,8	10,7	22,8	30,7	20,1	35,2	6,7	9,8	4,4

szej pracy zachowany indywidualny, a nie grupowy podział użytków rolniczych, jako odpowiedniejszy dla dowolnego spo-

sobu kombinowania poszczególnych upraw. Omówiony układ tablic udziału użytków roln. został zachowany przy wszystkich zestawieniach tego typu w niniejszej pracy.

Przyglądając się poszczególnym płodom w wymienionych tablicach, zaobserwować się daje przedewszystkiem, że powiaty środkowe Pomorza różnią się w zasadniczym układzie procentowego udziału obsiewów dość znacznie od powiatów zachodnich i wschodnich. Przedewszystkiem więc żyto tych ostatnich zajmuje czwartą a nawet często trzecią część całkowitego obszaru użytków rolniczych, podczas gdy w powiatach środkowych spada ono do 10%, a nawet i niżej. Naodwrót, w powiatach środkowych spotykamy większy procent użytków roln. pod pszenicą ozimą i jarą oraz jęczmieniem ozimym (które w sumie przewyższają znacznie przy układzie powiatowym 10%, podczas gdy w powiatach wschodnich i zachodnich bardzo rzadko dociągają i przewyższają 5% użytków roln.). w większej ilości pojawiają się tutaj buraki cukrowe, koniczyna czerwona, następnie więcej spotykamy tutaj lucerny, rzepaku i t. d. Uzyskujemy tedy w rezultacie potwierdzenie tego, co podkreślaliśmy wyżej, a mianowicie, że powiaty środkowe (prócz przeważającej części majątków ankietowych powiatów: Starogardu i Świecia) są położone na stosunkowo lepszych glebach, na co wskazuje wysoki dochód katastralny i stosowanie w większych ilościach roślin o znaczniejszych wymaganiach glebowych. Jednocześnie w powiatach środkowych przy układzie wielkościowym spotykamy większe ilości okopowych o przewadze buraków cukrowych w przeważnej części powiatów. W konsekwencji więc, wracając do tablic inwentarzy żywych, spostrzegamy, że moment jakości gleby i zapotrzebowanie pracy sprzężajnej musiały mieć swój poważny udział w zwiększeniu ilości trzymanego inwentarza pociągowego.

W części drugiej tablic udziału użytków daje się zaobserwować w przeważnej ilości powiatów stopniowa zniżka udziału procentowego zbóż ozimych wraz ze zwiększaniem się kategorji wielkości gospodarstw, co zostało wywołane odpowiedniem zmniejszeniem się udziału żyta. Zboża jare natomiast zachowują się odwrotnie niż ozime, jednakże zwyżka wraz z wielkością

następuje bardzo nieregularnie. To też w rezultacie i zboże ogółem, a również „nasienne ogółem" pozostały pod wpływem zbóż ozimych, zmniejszając swój udział. Zwiększa się za to stopniowo wraz z wielkością udział okopowych, przyczem powiaty środkowe wykazują większą ilość okopowych już od najniższych kategoryj wielkości i ich średnie powiatowe dla średniej wielkości gospodarstw objętych ankietą są wyższe (prócz Starogardu) od pozostałych powiatów.

Jak już wspominałem na początku pracy, do szczegółowych badań nad pomorskiemi gospodarstwami ankietowemi zostały wzięte dane cyfrowe, dotyczące jedynie jednego roku 1929. W wyborze kierowaliśmy się przypuszczeniem, że zmienność obsiewów bywa, mając już w swem założeniu okres kilkuletni, naogół biorąc nie tak wielka, by zatrzeć ogólne znamiona kierunków systemów polowych, również obszar łąk i pastwisk w globalnem ujęciu gospodarstw można przyjąć jako mniejwięcej stały. Pozatem ilość gospodarstw przemawiała bardzo silnie za przyjęciem do badań tylko roku 1929, umożliwiając szerszy zasiąg obserwowanych cech.

Jednakże sprawa zmienności obsiewów nie została zarzucona. Z ogólnej ilości majątków ankietowych udało się wyodrębnić 352 gospodarstwa, które dawały wyczerpujące odpowiedzi odnośnie czterech zaznaczonych w ankiecie lat t. j. r. 1926—1929. Wśród wyodrębnionych gospodarstw było część takich, które wykazały zupełną stałość obsiewów w ciągu czterolecia oraz część podająca większą lub mniejszą zmienność obsiewów obszaru pod płodami rolniczemi. Ilości majątków, wykazujących zmienne obsiewy oraz posiadających stałość obsiewów, zostały zestawione w tablicy 12. przy podziale według kategoryj wielkości i w tablicy 13. według powiatów.

W tablicy 12. daje się zaobserwować, że gospodarstwa większe są jednakże stosunkowo ruchliwsze w dostosowywaniu się do swych potrzeb od gospodarstw mniejszych. Udział gospodarstw o zmiennych obsiewach wraz ze zwiększaniem wielkości znacznie wzrasta, podczas gdy ilość gospodarstw ze stałemi obsiewami maleje. Daje się przytem zauważyć dość raptowne przejście w ujęciu procentowem między gospodarstwami

Tablica 12.
Ilość i udział procentowy gospodarstw posiadających zmienne i stałe obsiewy przy podziale wielkościowym gospodarstw

Kategorja wielkości	Gospodarstwa o obsiewach				Razem gospodarstw
	zmiennych		stałych		
	ilość	%	ilość	%	
do 50 ha uż. roln.	42	60,0	28	40,0	70
50—100 „ „ „	97	63,8	55	36,2	152
100—200 „ „ „	28	60,8	18	39,2	46
200—300 „ „ „	15	83,3	3	16,7	18
300—400 „ „ „	17	73,9	6	26,1	23
400—500 „ „ „	14	82,3	3	17,7	17
powyżej 500 „ „ „	22	84,6	4	15,4	26
razem	235	66,7	117	33,3	352

100—200 ha a wyżej 200 ha. W ujęciu powiatami gospodarstw wykazujących zmienność (tabl. 13.) zauważamy, że w przeważnej ilości powiatów środkowych, a więc położonych na lepszych glebach i intensywniejszych, jak to obserwowaliśmy w poprze-

Tablica 13.
Ilość i udział procentowy gospodarstw posiadających zmienne i stałe obsiewy przy układzie według powiatów

Powiat	Gospodarstwa z obsiewami				Razem gospodarstw
	zmiennemi		stałemi		
	ilość	%	ilość	%	
Morski	15	62,5	8	37,5	23
Kartuzy	21	80,7	5	19,3	26
Kościerzyna	17	53,1	15	46,9	32
Chojnice	13	68,1	6	31,9	19
Tuchola	16	64,0	9	36,0	25
Sępolno	9	45,0	11	55,0	20
Tczew	11	84,6	2	15,4	13
Starogard	17	62,9	10	37.1	27
Gniew	10	66,7	5	33,3	15
Świecie	17	70,8	7	29,2	24
Grudziądz	13	72,2	5	27,8	18
Chełmno	14	82,3	3	17,7	17
Wąbrzeźno	13	81,2	3	18,8	16
Toruń	14	73,6	5	26,4	19
Lubawa	15	57,6	11	42,4	26
Brodnica	13	65,0	7	35,0	20
Działdowo	7	58,3	5	41,7	12
razem	235	66,7	117	33,3	352

dnich tablicach, ilość gospodarstw z obsiewami zmiennemi jest duża, przekracza 70 a nawet 80%. Stosunkowo większa stałość obsiewów zarysowuje się w powiatach wschodnich i zachodnich. Najmniej gospodarstw ze zmiennemi obsiewami jest w powiecie Sępolno, gdzie nawet widzimy przewagę gospodarstw ze stałemi obsiewami.

W celu uchwycenia zmienności obsiewów w ciągu badanych czterech lat przyjęto średnią obszaru pod wyodrębnionemi płodami lub grupami płodów z czterolecia za 100 i w stosunku do niej zostały przeliczone obsiewy poszczególnych lat. Zmienność obsiewów jest zestawiona według podziału na kategorje wielkości w tablicy 14. i według powiatów w tablicy 15.

Poszczególne obsiewy były w zależności od cech wspólnych łączone lub traktowane oddzielnie, jeśli chodziło o uchwycenie płodu odgrywającego większą rolę w gospodarce rolnej. Ponieważ często poszczególne rodzaje obsiewów nie występowały we wszystkich gospodarstwach w ciągu 4-lecia lub pokazywały się jedynie sporadycznie, przeto każdej rubryce płodów lub ich grup towarzyszy w omawianych tablicach rubryka ilości gospodarstw, wykazująca jakoby stałość danego obsiewu oraz jego rozpowszechnienie, a częściowo może i nieudanie się jakiegoś płodu poprzedniego, który z konieczności został zastąpiony innym. Tablice mówią same za siebie. Odbija się w nich i konjunktura na pewne płody, którą chcieli wykorzystać rolnicy, i przebieg pogody, lata dobre i złe, zasiąg i rozpowszechnienie roślin powiatami i t. d., to też nie będę szczegółowo tych rzeczy omawiać. Jedynie zwrócę uwagę na ogólne zestawienie zmienności przy końcu tablicy 14. w 235 majątkach w 4-leciu. Widzimy tam dość regularny spadek areału pod żytem do r. 1928 i utrzymanie się go na niższym poziomie w r. 1929 na korzyść pszenicy ozimej i szczególniej w 1929 r. pszenicy jarej, jak również i buraków cukrowych, które w 235 badanych majątkach wykazały swe maksimum w latach 1928 i 1929. Pozatem owies, którego największe ilości znajdujemy w r. 1926, w następnym roku wykazuje wyraźny spadek, który utrzymuje ilość owsa na niższym poziomie aż do końca badanego okresu i dopiero w roku 1929 zaczyna się rozszerzać uprawa mieszanki nasiennej, traktowanej

Tablica 14.

Zmienność obsiewów w latach 1926—1929 przy podziale

Kategorja wielkości	Ogólna ilość gospodarstw	Rok	Żyto	Ilość gospod.	Pszenica ozima	Ilość gospod.	Pszenica jara	Ilość gospod.	Jęczmień ozimy	Ilość gospod.	Owies	Ilość dospod.
20— 50 ha	42	1926	98,6	42	95,1	13	—	—	98,9	24	96,3	34
		1927	100,0	42	97,8	12	—	—	101,1	23	91,7	35
		1928	99,6	42	109,8	11	—	—	96,2	22	103,2	36
		1929	101,6	42	97,1	12	100,0	1	103,7	25	108,7	36
50—100 „	97	1926	103,7	97	97,4	71	98,5	11	99,5	87	100,3	91
		1927	99,6	97	99,3	70	86,4	11	98,3	86	101,8	93
		1928	97,1	97	105,0	70	92,3	13	100,1	86	99,3	91
		1929	99.4	96	98,1	68	122,6	17	102,0	85	98,5	95
100—200 „	28	1926	106,4	28	94,0	20	104,6	2	108,3	24	107,5	26
		1927	99,8	27	99,2	22	73,7	3	95,4	24	103,6	25
		1928	98,7	27	107,8	22	113,4	4	93,5	25	95,3	25
		1929	94,8	28	98,9	23	108,2	4	102,6	24	93,4	26
200—300 „	15	1926	108,8	15	93,7	13	92,2	1	96,0	13	126,8	15
		1927	108,9	15	99,0	14	71,0	3	105,3	13	88,0	15
		1928	94,6	15	107,8	14	111,7	3	106,4	13	92,0	14
		1929	87,5	15	99,3	14	124,9	6	92,1	13	93,0	14
300—400 „	77	1926	107,3	17	102,8	15	77,6	4	99,0	16	109,1	14
		1927	103,9	17	91,5	15	106,6	4	96,2	17	100,8	14
		1928	94,1	17	105,5	15	113,8	4	90,1	17	99 3	14
		1929	94,5	17	100,0	15	101,9	7	114,6	17	90,6	14
400—500 „	14	1926	110,8	14	86,5	12	89,8	2	108,3	14	95,5	12
		1927	93,6	14	113,5	12	119,4	3	100,7	14	94,5	13
		1928	93,8	14	106,4	13	72,9	2	92,0	14	98,7	12
		1929	101,5	14	93,4	11	117,7	3	98,8	14	111,2	11
wyżej 500 „	22	1926	105,2	22	94,8	20	—	—	101,9	20	106,6	22
		1927	99,0	22	100,9	21	88,7	1	93,5	20	101,2	22
		1928	98,6	22	103,4	20	88,7	1	98,1	20	99,2	22
		1929	97,0	22	100,8	20	122,5	4	106,2	20	92,9	22
Ogólem zmienność	235	1926	105,8	235	94,9	164	93,4	20	101,7	198	106,0	214
		1927	100,7	234	100,2	166	91,8	25	98,7	197	97,4	217
		1928	96,7	234	106,5	165	99,7	27	96,6	197	98,1	214
		1929	96,6	234	98,2	161	114,9	42	102,8	198	98,3	218

współrzędnie z owsem. Odnośnie roślin motylkowych widzimy z zestawienia, że wzrasta ich areał w roku 1928 i jeszcze silniej w r. 1929. Rośliny pastewne naogół utrzymują się w 4-leciu prawie na jednym poziomie, jak również i ziemniaki, których

Tablica 14.

gospodarstw ankietowych według kategoryj wielkości

Mieszanka nasienna	Ilość gospod.	Motylk. nasienne: groch, peluszka, wyka, seradela, łubin	Ilość gospod.	Pasze: wyka, mieszanka, koniczyny, luc.	Ilość gospod.	Ziemniaki	Ilość gospod.	Buraki cukr. i wysadki	Ilość gospod.	Inne płody	Ilość gospod.	Pastw. na roli, ugory i łubin na przyoranie	Ilość gospod.
109,4	13	108,1	37	96,0	30	94,3	41	82,0	2	97,1	28	102,7	30
97,9	14	94,4	37	104,0	28	100,5	41	82,0	1	100,0	30	100,2	31
99,0	14	98,9	36	99,0	28	101,3	41	126,3	3	104,1	29	101,5	33
93,5	14	98,4	36	100,9	30	103,7	41	109,6	3	98,7	30	95,4	30
96,2	40	103,2	77	96,7	93	99,9	95	95,7	33	99,1	84	103,2	56
92,3	41	96,2	79	99,6	92	100,2	96	97,1	36	103,2	84	104,8	51
96,0	39	96,1	78	99,0	94	100,3	96	103,5	35	97,8	85	99,9	52
115,4	43	104,3	78	104,5	93	99,4	96	103,5	35	99,8	86	91,9	50
100,4	11	94,6	23	100,6	28	104,1	28	81,9	16	95,5	24	90,2	10
100,9	11	95,4	23	100,7	28	96,6	28	97,2	16	104,1	24	102,6	11
100,0	11	103,6	24	101,4	28	99,2	28	104,1	17	98,1	24	110,6	9
98,5	11	106,2	22	97,2	28	100,0	28	116,6	16	102,2	25	96,4	12
95,6	8	91,5	14	108,5	15	87,0	14	83,7	13	93,3	13	107,3	7
99,1	9	93,2	13	96,4	15	97,5	14	96,0	13	94,3	14	92,3	7
105,0	9	109,5	14	98,0	15	102,4	14	108,7	13	100,6	14	101,1	6
100,1	8	105,6	13	97,0	15	112,9	15	111,5	13	111,6	14	99,1	6
100,3	10	102,0	16	101,9	16	98,4	17	79,8	10	90,7	16	107,1	9
113,9	10	101,5	16	98,4	16	99,8	17	96,0	10	100,2	16	102,7	8
90,0	10	99,9	16	100,4	16	100,2	17	101,7	11	107,1	16	104,8	6
95,7	11	96,4	16	99,2	16	101,5	17	122,4	11	101,9	16	85,2	7
88,6	6	94,7	13	101,0	13	103,0	14	79,9	8	84,6	13	89,8	7
82,3	6	103,8	13	96,0	13	100,2	14	97,2	8	90,9	13	100,0	8
109,5	7	99,4	13	101,9	13	91,2	14	116,5	8	103,5	13	101,9	7
119,4	5	101,9	13	100,9	13	105,4	13	106,3	8	120,9	13	108,0	7
96,2	14	89,3	22	97,7	21	104,9	22	89,2	16	97,1	18	116,7	12
96,4	15	95,2	21	104,7	21	99,8	22	94,8	16	103,8	18	88,5	9
97,5	14	99,4	20	100,3	21	93,8	22	10,1	16	99,0	19	86,2	8
109,7	14	115,9	20	97,2	21	101,4	22	107,8	17	99,9	19	108,3	7
98,1	102	97,6	202	100,3	216	98,8	231	84,6	98	93,9	196	102,4	131
97,5	106	97,1	202	100,0	213	99,2	232	94,3	100	99,5	199	98,7	125
99,6	104	101,0	201	100,0	215	98,3	232	109,8	103	101,4	200	100,9	121
104,6	106	104,1	198	99,5	216	103,5	233	111,1	103	105,0	203	97,8	119

jednak w związku z kontyngentowaniem buraków cukrowych zwiększył się obszar uprawy.

Co do rozpowszechnienia, to żyto i ziemniaki prawie we wszystkich majątkach są uprawiane. Zkolei następują: owies

Tablica 15.
Zmiennność obsiewów w latach 1926—1929
według

Powiaty	Ogólna ilość gospodarstw	Rok	Żyto	Ilość gospod.	Pszenica ozima	Ilość gospod.	Pszenica jara	Ilość gospod.	Jęczmień jary	Ilość gospod.	Owies	Ilość gospod.
Brodnica	13	1926	102,3	13	102,3	10	—	—	93,4	11	94,0	12
		1927	96,1	13	104,4	11	—	—	101,5	11	97,2	12
		1928	97,7	13	124,4	11	—	—	104,7	12	107,0	10
		1929	103,7	13	68,7	11	100,0	3	100,1	11	101,5	11
Chełmno	14	1926	109,6	14	100,5	13	98,8	1	105,1	14	118,6	12
		1927	97,6	14	99,7	13	89,4	3	96,1	14	100,0	13
		1928	94,8	14	101,1	14	105,4	2	98,9	14	88,9	13
		1929	97,8	14	98,5	13	106,2	5	99,7	14	92,3	14
Chojnice	13	1926	97,7	13	105,0	11	77,9	1	106,3	13	107,9	12
		1927	98,1	13	103,8	11	110,1	2	95,1	13	94,6	13
		1928	100,8	13	93,3	11	110,1	2	92,3	13	102,6	13
		1929	103,2	13	97,8	10	101,7	3	106,2	13	94,8	13
Działdowo	7	1926	102,4	7	77,0	4	—	—	103,7	7	84,5	5
		1927	98,4	7	95,4	4	—	—	97,9	7	105,3	5
		1928	100,1	7	120,0	4	—	—	84,0	7	113,6	5
		1929	99,0	7	107,4	4	—	—	114,2	7	96,4	4
Gniew	10	1926	107,9	10	100,1	9	110,1	3	99,9	10	110,0	9
		1927	92,7	10	112,4	9	101,7	4	100,2	10	101,5	9
		1928	93,7	10	99,0	10	98,5	3	102,5	10	97,3	9
		1929	105,5	10	88,4	9	89,5	3	97,2	10	91,0	10
Grudziądz	13	1926	114,4	13	89,7	13	102,5	2	99,0	13	115,5	12
		1927	101,8	13	110,6	13	82,5	2	98,2	13	106,8	12
		1928	90,2	13	121,4	13	72,5	4	88,4	13	94,6	12
		1929	93,4	13	88,2	13	142,5	4	114,2	13	83,0	12
Kartuzy	21	1926	96,3	21	96,9	1	79,6	1	107,4	10	95,4	21
		1927	99,0	21	113,6	3	79,6	1	101,7	9	95,8	21
		1928	103,1	21	92,4	1	79,6	1	92,2	9	101,0	21
		1929	101,4	21	96,9	2	161,2	1	98,6	10	107,7	21
Kościerzyna	17	1926	98,3	17	95,6	4	—	—	91,8	9	96,6	14
		1927	101,0	17	100,3	4	—	—	101,5	9	103,9	14
		1928	99,0	17	106,9	4	—	—	92,0	9	99,9	14
		1929	101,4	17	97,0	4	—	—	114,4	9	99,4	14
Lubawa	15	1926	102,5	15	83,9	12	—	—	99,6	15	102,2	13
		1927	102,4	15	91,5	12	—	—	100,8	15	93,7	12
		1928	98,3	15	113,5	12	—	—	102,2	15	92,4	13
		1929	95,6	15	110,9	12	100,0	1	97,2	15	111,5	13

Tablica 15.

przy podziale gospodarstw ankietowych powiatów

Mieszanka nasienna	Ilość gospod.	Motylk. nasienne: groch, peluszka, łubin, wyka i saradela	Ilość gospod.	Pasze: wyka, mieszanka, koniczyny, lucerna	Ilość gospod.	Ziemniaki	Ilość gospod.	Buraki cukr. i wysadki	Ilość gospod.	Inne płody	Ilość gospod.	Pastwiska na roli, ugory i łubin na przyoranie	Ilość gospod.
101,4	9	98,1	11	99,6	13	91,8	13	71,2	7	83,0	12	109,2	8
85,2	9	110,2	11	93,6	13	100,0	13	97,4	6	88,4	12	92,1	7
97,7	9	96,8	11	101,8	13	101,1	13	120,4	6	97,8	13	100,4	6
115,5	10	94,8	11	104,9	13	107,0	13	110,8	5	120,7	13	98,1	6
98,8	9	85,2	11	103,9	13	101,6	14	85,6	14	96,7	10	108,3	3
94,8	9	81,9	11	98,4	13	99,7	14	97,9	14	121,2	10	108,3	3
106,9	9	116,2	11	100,6	13	97,5	14	106,3	14	99,5	9	100,0	2
99,3	8	116,6	12	97,0	13	101,0	14	110,0	14	82,5	9	83,3	3
95,4	3	81,6	10	98,2	12	100,7	13	72,6	3	81,7	10	113,2	7
104,4	4	97,2	10	99,0	12	99,6	13	95,3	3	104,8	10	96,4	7
95,5	3	112,6	10	101,7	13	99,9	13	101,8	4	105,4	10	109,1	4
104,4	4	108,4	10	100,9	13	99,6	13	130,1	4	108,0	10	81,1	5
93,0	5	92,3	7	103,7	6	102,4	7	47,1	1	88,2	5	95,8	3
107,2	5	103,3	7	95,8	6	102,5	7	76,3	1	92,6	5	79,3	4
97,3	5	100,5	7	104,4	6	94,7	7	152,6	1	118,0	5	97,3	2
102,3	4	103,7	7	95,9	6	100,2	7	124,0	1	101,1	5	127,5	2
88,8	7	100,4	10	90,5	9	105,9	10	95,4	10	92,8	8	94,0	6
110,2	6	98,0	10	107,5	9	94,3	10	101,8	10	98,7	7	105,3	5
101,5	6	96,0	10	97,4	9	98,8	10	102,3	10	94,7	7	104,4	6
99,4	7	105,4	10	104,4	9	100,8	10	100,3	8	113,6	9	96,1	5
98,0	9	92,7	11	105,4	13	97,2	13	86,3	9	98,4	12	105,1	4
102,4	10	101,3	11	101,2	13	102,2	13	94,2	10	103,6	12	92,8	2
97,7	9	101,1	11	97,8	13	96,9	13	107,3	10	99,4	12	101,0	1
101,7	9	104,7	11	95,4	13	103,6	12	111,9	11	98,3	12	101,0	1
131,7	1	111,8	19	92,5	16	94,2	21	—	—	98,5	19	99,6	17
89,4	2	92,3	19	94,5	15	98,4	21	—	—	99,8	19	110,8	17
89,4	2	95,3	18	104,8	16	105,8	21	—	—	103,1	19	95,3	18
89,4	2	100,5	18	108,0	15	101,5	21	100,00	1	98,4	19	94,1	18
99,3	6	97,0	16	95,7	14	101,1	17	—	—	103,4	12	100,9	14
106,3	6	100,7	16	100,8	13	99,4	17	—	—	98,3	12	102,1	14
94,9	6	89,5	16	102,2	13	102,6	17	—	—	107,8	12	106,5	14
99,3	6	112,6	16	101,3	13	96,8	17	—	—	90,4	12	90,3	14
65,7	3	98,6	12	93,1	15	104,7	14	107,2	2	101,6	14	106,2	10
85,1	4	96,4	12	104,6	14	99,1	14	87,9	2	99,0	14	102,3	10
95,3	4	102,9	11	99,2	14	96,0	14	76,6	1	90,9	14	101,8	9
153,7	3	102,0	12	102,9	15	100,0	14	128,1	1	108,2	14	89,5	10

Tablica 15. — ciąg dalszy

Powiaty	Ogólna ilość gospodarstw	Rok	Żyto	Ilość gospod.	Pszenica ozima	Ilość gospod.	Pszenica jara	Ilość gospod.	Jęczmień jary	Ilość gospod.	Owies	Ilość gospod.
Morski	15	1926	100,3	15	81,3	5	—	—	100,1	7	105,8	14
		1927	98,8	15	103,2	5	—	—	100,4	7	104,6	14
		1928	99,2	15	117,2	5	—	—	87,5	8	91,5	14
		1929	101,6	15	98,3	5	—	—	111,8	7	97,9	14
Sępolno	9	1926	99,6	9	100,7	6	—	—	100,6	9	104,5	9
		1927	98,4	9	92,4	5	—	—	100,2	9	103,8	9
		1928	103,7	9	95,9	5	100,0	1	100,8	9	98,7	9
		1929	98,2	9	110,9	5	—	—	98,2	9	92,8	9
Starogard	17	1926	106,4	17	108,5	15	73,9	1	106,6	15	114,2	17
		1927	98,1	17	101,2	15	64,0	2	92,1	15	94,5	17
		1928	101,4	17	94,7	15	130,1	2	103,0	14	90,6	16
		1929	94,0	16	95,4	13	131,8	3	98,0	15	100,5	17
Świecie	17	1926	110,3	17	89,8	12	114,3	3	96,3	14	106,7	15
		1927	97,7	17	100,6	13	92,3	2	91,7	14	97,5	15
		1928	94,4	17	105,2	13	82,2	3	101,7	13	101,2	15
		1929	97,4	17	104,3	12	111,0	4	110,1	14	94,5	15
Tczew	11	1926	105,2	11	98,3	9	100,0	1	102,4	9	102,9	10
		1927	109,2	10	102,2	9	—	—	95,0	9	102,7	10
		1928	95,8	10	100,6	9	—	—	98,1	9	103,8	10
		1929	89,6	11	98,7	9	100,0	1	104,2	10	90,4	10
Toruń	14	1926	112,7	14	91,2	13	80,3	7	99,6	13	102,7	13
		1927	106,7	14	94,8	13	89,6	8	103,5	13	97,0	14
		1928	89,0	14	106,2	13	107,2	8	99.9	13	106,3	13
		1929	91,4	14	107,6	13	122,7	11	96,8	12	93,8	14
Tuchola	16	1926	100,2	16	102,5	13	—	—	101,6	16	95,8	15
		1927	100,2	16	87,4	13	75,0	1	100,8	16	99,2	15
		1928	98,8	16	99,1	12	—	—	100,6	16	102,1	16
		1929	100,5	16	111,1	13	124,9	2	96,9	16	102,7	16
Wąbrzeźno	13	1926	113,3	13	90,7	13	—	—	99,6	13	93,0	11
		1927	103,2	13	101,3	13	—	—	93.0	13	89,7	12
		1928	96,6	13	106,9	13	100,0	1	100,5	13	100,9	11
		1929	86,7	13	100,9	13	100,0	1	106,7	13	116,2	11

pasze, jęczmień, motylkowe nasienne, stosowane w około 90% naszych majątków. Dopiero za niemi znajdujemy: pszenicę ozimą, mieszankę nasienną, buraki cukrowe i najmniej rozpowszechnioną pszenicę jarą.

Tablica 15. — ciąg dalszy

Mieszanka nasienna	Ilość gospod.	Motylk. nasienne: groch, peluszka, wyka, seradela i łubin	Ilość gospod.	Pasze; wyka, mieszanka zielona, koniczyna lucerna	Ilość gospod.	Ziemniaki	Ilość gospod,	Buraki cukr. i wysadki	Ilość gospod.	Inne płody	Ilość pospod.	Pastwiska na roli, ugory i łubin na przoranie	Ilość gospod.
96,7	3	107,7	13	98,9	13	102,7	14	68,0	5	98,5	13	102,4	11
96,4	3	82,8	13	102,9	13	95.0	14	93,3	5	94,5	13	102,3	8
108,2	4	107,3	13	93,0	13	99,7	14	95,9	5	102,2	13	101,5	10
98,5	4	102,1	12	105,1	12	102,4	15	144,6	5	104,7	13	93,7	10
100,0	4	110,2	7	123,0	9	99,0	8	—	—	98,8	7	104,7	7
100,0	5	93,9	7	87,4	9	99,0	9	—	—	107,3	8	104,6	7
100,0	4	97,4	7	86,8	9	104,0	9	100,0	1	101,9	8	93,7	7
100,0	5	98,3	6	102,6	9	97,8	9	100,0	1	91,8	8	94,8	6
103,6	9	104,3	17	96,5	15	91,6	16	93,8	8	97,3	14	89,1	10
92,5	10	100,2	17	101,4	15	105,7	16	106,3	9	108,3	15	103,2	10
89,9	9	90,4	17	99,5	15	98,1	15	101,1	9	95,4	14	105,0	10
113,8	9	104,9	17	102,4	15	104,4	16	98,7	9	98,6	15	102,5	10
93,7	12	92,6	12	94,9	16	99,9	17	98,9	7	90,9	16	106,3	10
95.0	11	92,5	12	111,2	16	98,0	17	87,1	7	106,5	16	101,5	1
99,6	11	112,8	13	97,4	16	100,2	17	106,3	7	101,4	17	95,2	10
111,6	12	102,0	11	96,3	16	101,8	17	108,0	7	101,0	17	96,9	9
108,0	4	90,4	11	103,3	9	94,5	11	95,3	9	105,6	7	109,8	4
109,7	4	98,5	11	98,5	9	95,7	11	92,0	9	98,0	8	93,5	5
99,1	4	100,8	11	106,1	6	97,8	11	107,1	9	97,4	8	95,6	4
82,3	4	110,1	11	92,0	9	111,8	11	105,4	9	98,9	9	100,9	3
98,7	9	116,8	12	100,9	14	100,8	14	91,8	12	95,5	10	101,1	5
101,6	9	103,7	11	95,4	14	103,4	14	96,5	12	97,1	11	83,4	3
105,3	10	92,0	12	101,4	14	93,4	14	109,6	13	100,9	12	108,3	3
94,2	9	87,3	11	102,2	14	103,2	14	102,5	13	106,2	11	107,0	3
105,2	5	94,8	13	97,1	16	98,4	16	103,9	3	97,2	15	108,1	10
77,6	5	101,7	14	98,6	16	99,3	16	108,3	4	97,1	15	93,3	11
105,0	4	99,1	14	102,1	16	99,7	16	89,2	5	101,7	15	94,5	11
112,0	5	104,2	14	102,0	16	102,5	16	98,4	4	103,8	15	104,0	12
124,6	4	121,5	10	97,3	13	96,5	13	86,0	8	101,9	12	108,2	3
92,5	4	100,2	10	104,7	13	101,0	13	98,6	8	94,2	12	90,7	2
84,9	5	84,5	9	99,6	13	101,7	13	104,3	9	94,1	12	99,8	3
97,8	5	93,5	9	98,3	13	100,7	13	110,9	9	109,6	22	92,1	3

Naogół biorąc, wahania obszaru obsiewów nie są wielkie i w stosunku do swej średniej wynoszą zaledwie kilka procent in plus i kilka in minus, co w globalnem ujęciu może stanowić o ilości wyprodukowanych płodów rolniczych, jednakże odno-

śnie poszczególnych gospodarstw wiejskich przesunięcia w ramach obsiewów zachodzą po największej części jedynie na niewielkim odcinku stycznej gospodarstwa ze światem zewnętrznym i dlatego nie mają, ogólnie biorąc, większego wpływu na kierunek gospodarowania. Zaobserwowane zatem niewielkie odchylenia w ciągu 4-lecia w badanych obsiewach, jak również duży procent gospodarstw „stałych", utrzymujących jednakowe obszary poszczególnych obsiewów w ciągu badanych lat, a także i okresowość zmianowań pozwalają nam przypuszczać, że rok 1929, jako najliczniejszy w odpowiedziach na ankietę, jest odpowiedni do przeprowadzenia wielu spostrzeżeń nad gospodarstwami na Pomorzu na podstawie danych ankiety.

III.

Przechodząc do szczegółowego rozpatrzenia warunków i stosunków cechujących pomorskie gospodarstwa ankietowe, podajemy przedewszystkiem ilościowy udział badanych gospodarstw, rozdzielonych według omówionych już wyżej podziałów, zebrany w tablicach 16. i 17., przyczem tabl. 17. stanowi dalsze rozwinięcie grupy gospodarstw niżej 15% okopowych z tablicy 16.

Tablica 16.

Udział ilościowy gospodarstw ankietowych przy podziale według ilości okopowych, grup glebowych i kategoryj wielkości

Okopowych	niżej 15%						15 — 20%					wyżej 20%					Ogółem gospodarstw
Grupy gleb	B	I	II	III	VI	razem	B	I	II	III	razem	B	I	II	III	razem	
Kategorja wielkości																	
20— 50 ha	—	8	19	28	16	71	—	4	—	19	23	—	(1)	—	6	7	101
50—100 „	—	32	45	41	4	122	10	8	17	8	43	13	12	—	2	27	192
100—200 „	—	5	6	10	—	21	5	10	5	3	23	19	8	—	5	32	76
wyżej 200 „	—	4	(1)	7	—	12	6	5	11	6	28	38	20	10	8	76	116
Ogółem gospodarstw	—	49	71	86	20	226	21	27	33	36	117	70	41	10	21	142	485

Tablica 17.

Udział ilościowy gospodarstw ankietowych grupy niżej 15% okopowych przy podziale na gospodarstwa zbożowe, pastewne i zbożowo-pastewne z uwzględnieniem grup glebowych oraz kategoryj wielkości

Gospodarstwa	zbożowe					pastewne					zbożowo pastewne					Ogółem gospodarstw
Grupy gleb	I	II	III	IV	razem	I	II	III	IV	razem	I	II	III	IV	razem	
Kategorja wielkości																
20— 50 ha	3	8	17	9	37	3	4	9	6	22	2	7	2	(1)	12	71
50—100 „	15	17	15	—	47	9	12	17	—	38	8	16	9	4	37	122
100—200 „	3	(1)	7	—	11	—	5	—	—	5	2	—	3	—	5	21
wyżej 200 „	3	(1)	2	—	6	(1)	—	3	—	4	—	—	2	—	2	12
Ogółem gospodarstw	24	27	41	9	101	13	21	29	6	69	12	23	16	5	56	226

Przy rozważaniach grupowego ujęcia gospodarstw zostały tedy wzięte ogólnie pod uwagę następujące momenty: 1⁰ nasycenie okopowemi wraz z grupami roślin zbożowych lub pastewnych, względnie z obu grupami razem, 2⁰ jakość gleby, przyczem gospodarstwa buraczane zostały wyłączone i tworzą osobną grupę, którą umieściłem w rubryce B (gleby buraczane) przed pierwszą kategorją gleb, ponieważ z gospodarstw ankietowych buraczane wykazywały w naszym materjale cyfrowym rzeczywiście najlepsze gleby, 3⁰ wielkość gospodarstw, której wpływy, jak zobaczymy, dają się odczuć w całym materjale badanym. Z tablic 16. i 17. widzimy, że najliczniej jest reprezentowana grupa gospodarstw niżej 15% okopowych, przyczem znajdujemy tu najwięcej gospodarstw na glebach gorszych i największą, decydującą dla całej grupy ilość w kategorjach wielkości 20—50 a głównie 50—100 ha. Odwrotnie dzieje się w grupie wyżej 20% okopowych, gdyż gospodastwa są tu położone przeważnie na glebach najlepszych i najliczniej jest obsadzona najwyższa kategorja wielkości t. j. wyżej 200 ha użytków roln.

Jeśli chodzi o ilościowe porównanie gospodarstw zbożowych, pastewnych i zbożowo-pastewnych, to spostrzegamy z ta-

blicy 17, że najliczniej występują zbożowe (101), następnie pastewne (69) i zbożowo-pastewne (56). Grupują się przytem ogólnie przedewszystkiem najliczniej w dwóch najniższych kategorjach wielkości z dość znaczną przewagą gospodarstw kategorji 50—100 ha użytków rolniczych.

1. Wyniki ankiety, odpowiadające grupie gospodarstw prowadzących niżej 15% okopowych, zostały ogólnie zebrane w tablicach 18, 19, 20 i 21. Układ gleb (tabl. 18.) według naszego podziału znajduje potwierdzenie w stopniowej zniżce dochodu katastralnego przy przejściu od gleb mocniejszych ku słabszym. Odległość od kolei wraz z gorszą jakością gleby w pomorskich gospodarstwach ankietowych wzrasta, a więc gospodarstwa, posiadające lepsze ziemie, leżą bliżej stacyj kolejowych, co wielokrotnie będziemy mogli stwierdzić w dalszych zestawieniach. Następnie możemy zaobserwować, że wraz ze zwiększaniem się ogólnego obszaru gospodarstw procent użytków rolniczych stale we wszystkich kategorjach wielkości maleje.

Przeglądając tablice inwentarza żywego, widzimy, że jego ilość, za wyjątkiem owiec, silnie reaguje na jakość gleb i wiel-

Tablica 18.

Ogólne warunki gospodarstw ankietowych grupy niżej 15% okopowych (ogólnie)

Kategorja wielkości	20—50 ha				50—100 ha				100—200 ha				wyżej 200 ha			
Grupy gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Dochód katastralny w mkn/ha	8,73	6,71	3,94	1,19	11,47	6,92	5,57	1,83	10,45	10,51	4,65	—	13,23	(4,01)	4,19	—
Odległość od kolei w km.	2,6	5,5	5,3	11,5	4,6	4,9	6,0	brak	3,1	6,0	5,9	—	3,1	(3,0)	7,4	—
Obszar ogółem w ha	47,5	51,5	57,2	74,9	74,7	79,4	83,5	99,0	130,7	140,7	169,8	—	944,3	614,0	417,5	—
Rola w ha	32,4	32,3	29,4	23,8	63,3	56,1	53,0	47,6	101,1	83,6	126,1	—	639,3	(500,0)	238,9	—
Użytki rolnicze w ha	38,2	40,7	36,6	32,6	72,2	67,7	68,0	69,6	111,5	121,0	144,1	—	792,8	(540,0)	295,6	—
% użytków rolniczych w obszarze ogółem	80,4	79,0	64,0	43,5	96,7	85,3	81,4	70,3	85,3	86,0	84,9	—	84,0	87,9	71,0	—

Tablica 19.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych w gospodarstwach ankietowych grupy niżej 15% okopowych (ogólnie)

Rodzaj wentarza	Inwentarz pociąg.					Źrebaki					Bydło dorosłe					Bydło młodociane					Owce					Trzoda				
rupy gleb	I	II	III	IV	śred.	I	II	III	IV	śred.	I	II	III	IV	śred.	I	II	III	IV	śred.	I	II	III	IV	śred.	I	II	III	IV	śred.
ategorje vielkości																														
20—50 ha	15,5	12,8	11,3	6,5	11,2	4,3	2,3	2,9	0,8	2,5	35,6	25,5	27,3	16,7	25,6	15,5	18,1	17,4	11,1	16,1	17,6	12,6	13,5	20,3	15,0	45,6	33,7	39,9	22,8	35,2
0—100 „	13,2	11,1	9,6	4,0	10,9	3,5	2,9	2,5	0,4	2,9	31,2	27,2	24,3	6,8	26,7	15,1	17,6	13,7	5,6	15,2	12,1	22,6	20,7	21,5	19,2	32,9	34,5	22,4	14,7	29,4
0—200 „	14,0	9,8	8,3	—	9,9	5,4	4,1	1,6	—	3,1	31,7	22,0	16,1	—	20,9	9,3	14,5	10,5	—	13,4	3,0	15,4	12,3	—	11,2	31,2	22,0	19,2	—	22,4
żej 200 „	9,4	(8,1)	7,6	—	8,6	3,6	(1,3)	1,2	—	2,4	17,9	(11,1)	12,2	—	15,2	10,7	(8,3)	4,7	—	8,4	69,4	(1,9)	42,9	—	53,6	21,5	(27,7)	7,2	—	17,0
średnio	11,5	10,8	9,0	5,6	10,2	3,8	2,8	2,0	0,6	2,7	24,8	24,5	19,7	13,2	22,3	12,4	16,3	11,0	9,2	15,6	40,3	17,8	24,3	20,5	27,6	27,6	31,9	19,9	20,0	25,5

Tablica 20.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha roli w gospodarstwach ankietowych grupy niżej 15% okopowych (ogólnie)

Rodzaj wentarza	Inwentarz pociąg.					Źrebaki					Bydło dorosłe					Bydło młodociane					Owce					Trzoda				
rupy gleb	I	II	III	IV	śred.	I	II	III	IV	śred.	I	II	III	IV	śred.	I	II	III	IV	śred.	I	II	III	IV	śred.	I	II	III	IV	śred.
ategorje vielkości																														
20—50 ha	18,3	16,1	14,1	8,9	14,2	5,1	2,9	3,6	1,0	3,1	42,1	32,1	34,1	22,8	32,4	18,3	22,8	21,7	15,2	20,4	20,8	15,8	16,8	27,8	19,0	54,0	42,4	49,8	31,2	44,6
0—100 „	15,1	13,4	12,3	5,8	13,3	4,1	3,5	3,2	0,5	3,5	35,6	32,8	31,1	9,9	32,5	17,2	21,3	17,5	8,4	18,6	13,8	27,2	26,6	30,5	23,2	37,5	41,6	28,8	21,5	35,8
0—200 „	15,4	14,2	9,5	—	11,9	5,9	6,0	1,8	—	3,7	35,0	31,9	18,4	—	25,1	10,3	20,9	12,1	—	13,6	3,4	22,3	14,0	—	13,5	34,4	31,9	22,0	—	27,0
żej 200 „	11,7	(8,8)	9,5	—	10,6	4,5	(1,4)	1,5	—	2,9	22,2	(12,0)	15,1	—	18,6	13,3	(9,0)	5,9	—	10,2	86,0	(2,0)	53,3	—	65,6	26,7	(30,0)	8,9	—	20,7
średnio	13,6	13,3	11,2	7,9	12,4	4,5	3,5	2,5	0,9	3,3	29,4	30,1	24,3	18,5	27,3	14,7	20,0	13,6	12,9	15,6	47,8	21,9	30,1	28,7	33,8	32,7	39,2	24,6	28,0	31,2

Tablica 21.

Procentowy podział użytków rolniczych w poszczególnych kategorjach wielkości ankietowych gospodarstw grupy niżej 15% okopowych (ogólnie) w zależności od grup glebowych

	Kategorja wielkości	20—50 ha				50—100 ha				100—200 ha				wyżej 200 ha			
	Grupa gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Rodzaj użytkowania																
1	żyto	19,4	28,6	32,5	31,0	20,1	29,2	29,1	27,7	21,3	23,5	30,0	—	17,7	37,0	25,4	—
2	pszenica ozima	9,3	3,5	—	—	10,9	3,2	—	—	14,9	2,0	—	—	11,6	5,6	—	—
3	jęczmień „	0,5	0,3	—	—	1,4	0,3	—	—	1,3	—	—	—	1,3	—	—	—
4	pszenica jara	2,9	0,2	—	—	0,9	0,3	—	—	0,9	1,7	—	—	1,6	—	—	—
5	jęczmień „	7,8	3,7	3,7	0,1	6,3	5,1	3,9	—	8,4	3,6	3,5	—	3,7	9,2	1,1	—
6	owies	8,2	8,0	7,2	6,9	7,5	7,1	9,1	5,2	5,0	5,0	11,8	—	10,9	—	12,1	—
7	mieszanka nasien.	0,4	3,3	1,7	0,2	3,1	3,2	1,5	0,7	1,8	4,2	2,2	—	2,8	1,9	1,4	—
8	groch	3,5	2,9	2,4	0,2	3,4	2,9	3,6	1,6	7,3	3,6	4,6	—	4,1	7,4	6,2	—
9	łubin nasienny	0,5	1,1	2,0	2,8	0,2	0,6	1,5	1,4	—	0,4	1,0	—	0,2	3,7	0,7	—
10	wyka „	0,7	0,3	—	0,3	0,6	0,5	0,3	—	0,5	0,1	0,3	—	1,4	—	—	—
11	seradela „	0,4	2,4	4,1	2,0	0,2	1,3	2,8	5,5	—	0,7	2,3	—	—	1,9	1,7	—
12	mieszanka na zielono	0,9	0,2	0,2	0,1	0,5	0,2	0,5	0,4	0,2	—	1,0	—	0,8	—	0,3	—
13	koniczyna	15,2	8,4	8,3	0,1	17,3	12,9	10,0	—	14,8	8,9	11,9	—	8,2	11,1	16,1	—
14	lucerna	0,8	—	0,3	—	0,1	0,1	—	—	0,2	—	—	—	—	—	—	—
15	wyka na zielono	2,1	1,5	0,8	0,4	1,0	0,8	0,8	—	1,5	0,5	0,8	—	2,0	0,2	0,8	—
16	koński ząb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	kartofle	7,0	8,4	8,7	8,5	7,1	8,4	8,5	5,6	6,6	8,0	9,2	—	6,0	9,2	10,3	—
18	buraki cukrowe	—	—	—	—	1,1	—	—	—	3,0	—	—	—	5,0	—	—	—
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	buraki cukrowe	3,4	1,4	1,2	0,8	2,7	1,6	1,2	0,9	1,8	2,4	1,7	—	2,0	0,9	1,3	—
21	brukiew	0,9	0,5	0,2	0,9	0,1	0,8	0,8	0,7	—	0,4	—	—	—	—	0,8	—
22	marchew	0,4	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	—	0,3	—	—	—	0,2	0,8	0,2	—
23	oleiste	—	0,5	—	—	0,1	0,1	—	—	0,5	—	—	—	0,3	—	—	—
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	0,2	2,3	5,1	9,5	0,9	1,1	3,4	15,2	0,3	3,5	4,9	—	0,8	3,7	0,5	—
26	ugór	—	0,2	1,4	7,6	1,9	1,5	0,5	3,5	—	—	2,0	—	—	—	1,0	—
27	seradela wsiewka	4,0	6,6	5,3	5,5	4,3	6,3	5,6	3,5	1,8	4,5	6,6	—	—	9,2	6,7	—
28	pastwisko na roli	—	0,3	0,4	1,4	—	1,5	0,4	—	—	0,6	0,2	—	—	—	1,5	—
29	łąki	5,4	11,6	10,6	12,6	8,1	9,7	11,1	4,2	4,7	14,8	5,4	—	13,9	7,4	15,0	—
30	pastwisko	10,1	10,3	9,1	14,4	4,3	7,4	10,9	27,3	4,7	16,1	7,2	—	5,5	—	3,6	—
31	ogółem użytki rolnicze	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	—	*100*	*100*	*100*	—
32	zboże ozime	29,2	32,4	32,5	31,0	32,4	32,7	29,1	27,7	37.5	25,5	30,0	—	30,6	42,6	25,4	—
33	zboże jare	19,3	15,2	12,6	7,2	17,8	15,7	14,5	5,9	16,1	14,5	17,5	—	19,0	11,1	24,6	—
34	zboże ogółem	48,5	47,6	45,1	38,2	50,2	48,4	43,6	33,6	53,6	40,0	47,5	—	49,6	53,7	40,0	—
35	motylkowe nasien.	5,1	6,7	8,5	5,3	4,4	5,3	8,2	8,5	7,8	4,8	8,2	—	5,7	13,0	8,6	—
36	nasienne ogółem	53,6	54,8	53,6	43,5	54,7	53,8	51,8	42,1	61,9	44,8	55,7	—	55,6	66,7	48,6	—
37	motylkowe na zielono	18,1	9,9	9,4	0,5	18,4	13,8	10,8	—	16,5	9,4	12,7	—	10,2	11,3	16,9	—
38	motylkowe ogółem	23,4	18,9	18,0	15,3	23,7	20,4	99,4	23,7	24,9	17,7	25.8	—	16,7	28,0	26,0	—
39	pastewne	34,5	32,3	29,7	29,0	31,3	32,6	33,7	31,9	26,1	40,9	26,5	—	30,4	18,7	37,3	—
40	okopowe	11,7	10,4	10,2	10,4	11,2	11,0	10,6	7,2	11,7	10,8	10,9	—	13,2	10,9	12,6	—

kość użytków rolniczych, mianowicie im większa kategorja wielkości tem mniej sztuk inwentarza pociągowego, źrebaków, bydła dorosłego i młodocianego, a nawet i świń przypada na 100 ha użytków rolniczych i na 100 ha roli; podobnie dzieje się przy przejściu od gleb mocniejszych do słabszych. Odwrotnie przedstawia się sprawa przy owcach, gdyż zwiększa się ich ilość na 100 ha użytków rolniczych wraz z wielkością i to bardzo znacznie nawet, szczególniej w naszej najwyższej kategorji t. j. wyżej 200 ha.

Rozpiętość między ilością trzymanego inwentarza w poszczególnych przedziałach naszego układu jest bardzo duża. Ilość inwentarza pociągowego zmniejsza się wraz z glebą do $^3/_4$, $^3/_5$, a nawet na ziemiach najlżejszych do $^1/_3$ jego ilości na glebach lepszych. Źrebaki kroczą w zniżkach ilości za końmi wraz z gorszą jakością gleb. W grupach I i II gleb wszystkich kategoryj wielkości spotykamy nieregularności, które pochodzą bądź z bardziej rozwiniętej hodowli koni w większych majątkach, bądź też mniejszej liczebności oraz nietypowości gospodarstw pod względem chowu źrebiąt. Rozpiętość w ilości krów dorosłych na 100 ha użytków rolniczych w zależności od jakości gleb i kategorji wielkości tak jak przy inwentarzu pociągowym bywa dość znaczna. Szczególniej zarysowuje się ta rozpiętość na glebach grupy IV, gdzie ilość bydła na 100 ha użytków roln. spada do polowy ilości z przedziału gleb lepszych kategorji 20—50 ha użytków, a nawet do $^1/_3$ w kategorji 50—100 ha. Przebieg ilościowy bydła młodocianego jest naogół, mimo pewnych przegrupowań, podobny w swych zniżkach do przebiegu omawianych poprzednio rodzajów inwentarza. Ilość trzymanego bydła młodocianego, jak obserwujemy z tablicy, przekracza prawie zawsze i to dość znacznie połowę ilości bydła dorosłego w przeliczeniu na 100 ha użytków rolniczych. Zestawienia tablicy 20. dotyczą poszczególnych rodzajów inwentarza żywego w przeliczeniu na 100 ha roli. Omówione w tablicy 19. momenty zmniejszania się ilości poszczególnych rodzajów inwentarza żywego, prócz owiec, gdzie przebieg jest odwrotny wraz z gorszą jakością gleb i zwiększaniem się kategorji wielkości,

występują i w tablicy 20, dlatego pomijam szersze jej omawianie.

Udział procentowy poszczególnych roślin w ogólnem zestawieniu grupy gospodarstw niżej 15% okopowych został zebrany w tablicy 21. Spostrzegamy tutaj przedewszystkiem, że wybija się pod względem wielkości udziału grupa roślin w rubryce „nasienne ogółem", której przeważającą ilość stanowią zboża, sięgając około 90% „nasiennych". Jednocześnie zaznacza się druga grupa roślin t. zw. „pastewnych", występująca z różnem nasileniem, jednakże daje się zaobserwować, szczególniej po wyłączeniu grupy IV gleb, że przebieg jej jest odwrotny do przebiegu nasiennych. Trzecia grupa — okopowych, tak jak było w założeniu, jest niższa od 15% i w przecięciu liczy około 10—11%.

W szczegółowem zestawieniu poszczególnych płodów daje się zaobserwować stopniowe zmniejszanie się względnie nawet zanikanie udziału procentowego roślin więcej wymagających przy przejściu od gleb lepszych ku słabszym na korzyść roślin mniej wymagających. I tak wyraźnie możemy w tablicy 21. zaobserwować zmniejszanie się udziału obu pszenic, obu jęczmion, częściowo grochu (+ peluszka), wyki nasiennej i na zielono, koniczyny czerwonej (w kategorji wyżej 200 ha w grupie III gleb spotykamy często koniczynę białą), lucerny, buraków cukrowych i pastewnych. Przeciwnie dzieje się z udziałami: żyta, lubinu nasiennego i na przyoranie, seradeli i ugoru, które zwiększają się bardzo silnie na ziemiach gorszych. Wyposażenie gospodarstw grupy niżej 15% okopowych w łąki i pastwiska jest naogół dość różne, przekraczając przeważnie w poszczególnych przedziałach układu w sumie (łąka + pastwisko) 10% całego obszaru użytków rolniczych, sięga ze zmiennem natężeniem 20-kilka do przeszło 30%. Jak widzimy z zestawień w tablicy 21. na grupę gospodarstw niżej 15% okopowych składają się przedewszystkiem trzy różne grupy gospodarstw o różnym od siebie udziale procentowym obszaru pod poszczególnemi płodami. Są to mianowicie gospodarstwa mające silnie obsadzone rośliny nasienne, lub wyraźniej mówiąc zbożowe, o małym udziale roślin pastewnych, następnie mające

dużą obsadę „nasiennych" i „pastewnych" oraz gospodarstwa, gdzie jest mała obsada „nasiennemi" a stosunkowo duża zato „pastewnemi". Stąd zostały one nazwane zbożowemi, zbożowo-pastewnemi i pastewnemi.

a) Gospodarstwom zbożowym zostały poświęcone tablice 22, 23, 24, 25. Przedewszystkiem daje się zaobserwować lekkie podnoszenie się dochodu katastralnego prawie we wszystkich grupach gleb wraz z podwyższaniem się kategorji wielkości, co zbiega się dość wyraźnie, jak to później zobaczymy, z wyższą obsadą inwentarzem pociągowym. Pozatem spostrzegamy zupełnie wyraźne zwiększanie się odległości od kolei, wraz ze zmniejszaniem się dobroci gleb, czyli że gdybyśmy mogli przyjąć za miarodajne dane odległości z ankiety, to gospodarstwa zbożowe o glebach lepszych, są położone bliżej kolei. Dalej dość wyraźnie zarysowuje się zwiększenie obszaru ogólnego w dwóch niższych kategorjach wielkości w związku z gorszą jakością gleb, podczas gdy przeciwnie ilość roli i użytków rolniczych maleje. Znajduje to szczególniejszy wyraz w ostatniej rubryce tablicy 22, a mianowicie w układzie procentowym użyt-

Tablica 22.

Ogólne warunki ankietowych gospodarstw zbożowych

Kategorja wielkości	Grupy gleb	Dochód katastralny w mkn	Odległ. od kolei w km	Obszar ogółem w ha	Rola w ha	Użytki roln. w ha	% użytków roln. w obsz. ogółem
20—50 ha	I	7,75	6,5	54,1	40,7	42,3	78,2
	II	5,32	4,9	51,0	33,8	41,0	80,4
	III	3,63	5,3	58,9	30,8	35,1	58,9
	IV	1,39	14,3	86,8	28,6	33,2	38,2
50—100 „	I	8,87	4,3	77,9	70,9	76,3	97,9
	II	6,59	6,7	84,0	63,3	71,4	85,0
	III	4,82	6,9	93,1	60,1	68,8	73,9
	IV	—	—	—	—	—	—
100—200 „	I	9,49	3,5	111,2	95,6	103,3	92,9
	II	(6,18)	(6,0)	(115,0)	(100,0)	(112,0)	(97,4)
	III	4,58	6,0	177,6	128,1	146,8	82,7
	IV	—	—	—	—	—	—
wyżej 200 „	I	14,11	3,2	776,0	550,7	652,0	84,0
	II	(4,01)	(3,0)	(614,0)	(500,0)	(540,0)	(87,9)
	III	3,17	10,0	298,8	229,0	252,3	84,4
	IV	—	—	—	—	—	—

Tablica 23.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych w gospodarstwach zbożowych

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy				Źrebaki				Bydło dorosłe				Bydło młodociane				Owce				Trzoda			
Grupy gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kategorje wielkości																								
20— 50 ha	12,6	10,7	10,7	7,0	4,7	3,4	2,9	0,7	33,9	28,0	22,3	17,8	19,8	20,7	15,4	12,3	35,5	14,9	13,1	21,4	41,0	39,6	43,6	23,1
50—100 „	12,1	11,2	9,7	—	3,5	2,8	2,6	—	32,5	27,9	24,3	—	14,8	17,2	12,4	—	13,3	25,8	22,3	—	32,4	40,7	29,0	—
100—200 „	14,8	(12,5)	7,7	—	3,6	(3,6)	1,7	—	24,2	(22,3)	14,0	—	9,4	(22,3)	10,2	—	—	(35,7)	13,6	—	15,5	(44,6)	25,0	—
wyżej 200 „	9,1	(8,1)	8,9	—	3,5	(1,3)	1,1	—	13,7	(11,1)	16,3	—	11,2	(8,3)	3,9	—	94,6	(1,9)	—	—	17,0	(27,7)	0,8	—

Tablica 24.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha roli w gospodarstwach zbożowych

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy				Źrebaki				Bydło dorosłe				Bydło młodociane				Owce				Trzoda			
Grupy gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kategorje wielkości																								
20— 50 ha	13,1	12,9	12,2	8,2	4,9	4,1	3,2	0,8	35,2	34,0	25,4	20,6	20,5	25,1	17,6	14,4	36,9	18,1	14,9	24,9	42,6	48,0	49,6	26,8
50—100 „	13,0	12,5	11,1	—	3,8	3,2	3,0	—	35,0	31,3	27,8	—	15,9	19,3	14,2	—	14,3	29,0	24,4	—	34,9	45,6	33,2	—
100—200 „	16,0	(14,0)	8,9	—	3,8	(4,0)	1,9	—	26,2	(25,0)	16,1	—	10,1	(25,0)	11,7	—	—	(40,0)	15,5	—	16,7	(50,0)	28,7	—
wyżej 200 „	10,8	(8,8)	9,8	—	4,2	(1,4)	1,3	—	16,2	(12,0)	17,9	—	13,3	(9,0)	4,4	—	112,0	(2,0)	—	—	20,1	(30,0)	0,9	—

Tablica 25.

Procentowy podział użytków rolniczych w poszczególnych kategorjach wielkości gospodarstw zbożowych (niżej 15% okopowych) w zależności od grup glebowych

	Kategorja wielkości	20—50 ha				50—100 ha				100—200 ha				wyżej 200 ha			
	Grupy gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Rodzaj użytkowania																
1	żyto	19,7	34,9	36,6	34,0	23,9	32,0	34,4	—	18,1	30,0	33,3	—	18,9	37,0	30,4	—
2	pszenica ozima	12,6	2,7	—	—	10,1	3,0	—	—	16,3	1,8	—	—	13,3	5,6	—	—
3	jęczmień „	—	0,3	—	—	2,4	0,2	—	—	2,3	—	—	—	2,0	—	—	—
4	pszenica jara	2,3	0,3	—	—	0,7	0,6	—	—	—	—	—	—	2,6	—	—	—
5	jęczmień „	9,1	2,7	3,1	0,2	5,8	6,7	4,3	—	9,0	3,8	4,4	—	4,5	9,2	—	—
6	owies	11,0	5,9	9,1	10,3	8,0	7,5	9,9	—	6,9	7,7	10,3	—	7,4	—	19,8	—
7	mieszanka nasienna	—	6,6	1,8	—	3,1	3,7	2,4	—	3,6	7,1	2,3	—	4,6	1,9	—	—
8	groch	6,8	2,7	2,1	0,3	3,5	2,9	4,3	—	7,8	1,8	1,5	—	5,1	7,4	3,2	—
9	łubin nasienny	0,4	2,3	2,7	2,0	0,2	1,0	2,4	—	—	0,9	1,4	—	—	3,7	3,0	—
10	wyka „	1,6	0,2	—	0,5	0,9	1,0	0,1	—	1,0	0,2	0,4	—	0,4	—	—	—
11	seradela „	—	3,4	4,9	3,3	0,5	1,3	3,3	—	—	0,9	2,3	—	—	1,9	2,0	—
12	mieszanka na zielono	1,6	0,1	0,2	—	0,4	—	0,5	—	0,4	—	1,5	—	1,3	—	—	—
13	koniczyna	18,9	5,6	6,7	0,2	18,2	10,6	8,2	—	11,3	15,0	9,2	—	7,9	11,1	16,4	—
14	lucerna	—	—	0,2	—	0,2	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	—
15	wyka na zielono	2,0	0,9	0,8	—	0,8	1,3	0,2	—	2,7	0,9	0,6	—	1,2	0,2	1,4	—
16	koński ząb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	5,5	8,9	9,6	8,5	7,3	9,2	9,2	—	3,4	8,8	9,3	—	7,2	9,2	8,5	—
18	buraki cukrowe	—	—	—	—	0,7	—	—	—	5,5	—	—	—	5,6	—	—	—
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	buraki pastewne	2,2	1,3	1,2	0,8	2,9	1,7	1,5	—	2,4	—	1,6	—	0,7	0,9	3,4	—
21	brukiew	2,0	0,4	0,2	1,5	0,2	0,3	1,0	—	—	2,7	—	—	—	—	—	—
22	marchew	0,2	0,1	0,1	—	0,2	—	0,1	—	0,2	—	—	—	—	0,8	0,7	—
23	oleiste	—	0,3	0,1	—	0,1	—	0,1	—	1,0	—	—	—	0,5	—	—	—
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	0,4	2,8	6,0	12,2	1,2	1,3	4,9	—	0,6	7,9	6,2	—	1,3	3,7	2,0	—
26	ugór	—	—	1,9	12,0	1,8	3,0	0,4	—	—	—	2,7	—	—	—	3,9	—
27	seradela wsiewka	1,2	9,0	5,7	6,5	6,3	6,1	6,9	—	3,2	8,8	8,8	—	—	9,2	15,8	—
28	pastwisko na roli	—	—	0,5	0,3	—	1,7	0,2	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—
29	łąki	2,9	10,5	6,5	7,2	5,5	6,0	6,3	—	5,5	10,5	4,3	—	12,3	7,4	5,3	—
30	pastwiska	0,8	7,1	5,7	6,7	1,5	4,9	6,3	—	1,9	—	8,4	—	3,2	—	—	—
31	ogółem użytki rolnicze	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	—	*100*	*100*	*100*	—	*100*	*100*	*100*	—
32	zboże ozime	32,3	37,9	36,6	34,0	36,4	35,2	34,4	—	36,7	31,8	33,3	—	34,2	42,6	30,4	—
33	zboże jare	22,4	15,5	14,0	10,5	17,6	18,5	16,6	—	19,1	18,6	17,0	—	19,1	11,1	19,8	—
34	zboże ogółem	54,7	53,4	50,6	44,5	54,0	53,7	51,0	—	55,8	50,4	50,3	—	53,3	53,7	50,2	—
35	motylkowe nasien.	8,8	8,6	9,7	6,1	5,1	6,2	10,1	—	8,8	3,8	5,6	—	5,5	13,0	11,2	—
36	nasienne ogółem	63,5	62,3	60,4	50,6	59,1	59,9	61,2	—	65,6	54,2	55,9	—	59,3	66,7	61,4	—
37	motylkowe na zielono	20,9	6,5	7,7	0,2	19,0	11,9	8,4	—	14,3	15,9	9,8	—	9,1	11,3	17,8	—
38	motylkowe ogółem	30,1	17,9	23,4	18,5	25,5	19,4	23,4	—	23,7	27,6	21,6	—	15,9	28,0	31,0	—
39	pastewne	26,2	24,2	20,6	14,4	26,6	24,5	21,7	—	22,1	26,4	24,3	—	25,9	18,7	23,1	—
40	okopowe	9,9	10,7	11,1	10,8	11,3	11,2	11,8	—	11,5	11,5	10,9	—	13,5	10,9	12,6	—

ków rolniczych w obszarze ogółem. W grupie IV gleb znajdujemy tylko 38,2% użytków roln., co jest bardzo charakterystyczne i to tem więcej, że olbrzymia część, przewyższająca często 50% obszaru, przypada tutaj nie na las, tylko na nieużytki, mamy więc do czynienia z gospodarstwem rolnem, a nie leśnem. Wpływ kategorji wielkości i jakości gleby, oczywiście jednak przy współdziałaniu wielu innych momentów o różnem natężeniu w odniesieniu do inwentarza żywego, jak widzimy z tablic 23. i 24., zaznacza się bardzo wyraźnie. Mianowicie wraz ze zwiększeniem się wielkości zmniejsza się stopniowo ilość inwentarza pociągowego, źrebaków, bydła dorosłego i młodocianego oraz trzody, przeliczonych na 100 ha użytków i na 100 ha roli. Wyłom jedynie spotykamy w kategorji 100—200 ha, gdzie inwentarz pociągowy wynosi aż 14,8 sztuk w przeliczeniu na 100 ha użytków roln. a 16,0 na 100 ha roli. Ilość owiec, o ile da się z dość nieregularnego ich przebiegu wywnioskować, w najwyższej kategorji wielkości zwieksza się znacznie w pewnych wypadkach. Przechodząc od lepszych gleb ku gorszym, obserwujemy w gospodarstwach zbożowych stopniowe ubywanie ilości inwentarza żywego. Rozpiętość bywa tu dość znaczna, sięgająca kilku sztuk na 100 ha użytków roln. przy inwentarzu pociągowym, a kilkunastu przy bydle dorosłem.

W tablicy 25. mamy ujęty procentowy podział użytków rolniczych w poszczególnych kategorjach wielkości gospodarstw zbożowych w zależności od jakości gleby. Przedewszystkiem w drugiej części ogólnej tablicy spostrzegamy wysoki stan „nasiennych ogółem", przenoszący dość znacznie 50% użytków roln., również i „zboża ogółem" z wyjątkiem grupy IV gleb są wyższe od 50%, co razem jest charakterystyczne dla gospodarstw zbożowych.

Grupa IV gleb kategorji 20—50 ha została przydzielona do gospodarstw zbożowych na tej zasadzie, że „nasienne ogółem" przewyższały 50% a „zboża ogółem" były w nich grupą najwyższą, decydującą jakoby, podczas gdy inne grupy, t. j. roślin pastewnych i okopowych, reprezentowane były niewielkim procentem użytków, za to łubin na przyoranie (12%) i ugór (12%) stanowiły bardzo wielki i niespotykany w całej tablicy udział

procentowy tych roślin. I tak wogóle, idąc od lepszych gleb ku gorszym, spotykamy stopniowy spadek zbóż ozimych, silniejszy jeszcze od nich spadek jarych, motylkowych na zielono, nawet i roślin pastewnych, bowiem i hodowla słabo tutaj się rozwija, gdyż przedewszystkiem wielka część roli musi być przeznaczana pod rośliny wzbogacające ziemię w azot i próchnicę, a więc łubin, seradelę, jak również i pod ugór.

Z roślin składających się na zboża ozime znaczniejszym wahaniom ulega żyto, którego udział procentowy na glebach lepszych zmniejsza się silnie na korzyść pszenicy i jęczmienia ozimego. Ze zbóż jarych udział procentowy jęczmienia zmniejsza się znacznie wraz z gorszą jakością gleb. Owies i mieszankę nasienną należy traktować razem, wówczas z małemi wahaniami utrzymują się na dość stałym poziomie we wszystkich grupach gleb. Groch w większych stosunkowo ilościach stosowany jest na glebach lepszych, tak samo i koniczyna (w tablicy 25. w kategorji wyżej 200 ha użytków roln. udział procentowy koniczyny układa się odwrotnie) oraz z okopowych buraki cukrowe i pastewne. Na glebach gorszych występują za to w większych ilościach: łubin nasienny i na przyoranie, seradela nasienna i wsiewka, a także pojawiają się większe obszary przeznaczane pod ugór.

Łąki i pastwiska w gospodarstwach zbożowych występują w bardzo różnej ilości i zmiennym układzie.

b) Gospodarstwa pastewne, którym zostały poświęcone tablice 26, 27, 28 i 29 w naszym układzie jakości gleb i wielkości użytków, sprawdzają cechy ogólne, zaobserwowane przy gospodarstwach zbożowych odnośnie dwóch kategoryj: 20—50 ha i 50 do 100 ha, które są liczniej obsadzone. Mianowicie gospodarstwa o glebach gorszych są położone dalej od kolei i mają zazwyczaj większe obszary ogólne, mniej zaś stosunkowo roli i użytków. Ilość poszczególnych rodzajów inwentarza, prócz owiec, także zmniejsza się wraz z gorszą jakością gleb oraz ze zwiększaniem się kategorji wielkości. Pozatem gospodarstwa pastewne wykazują w porównaniu do gospodarstw zbożowych o wiele większą ilość inwentarza pociągowego a również i bydła

dorosłego w obu najniższych kategorjach wielkości, co jest szczególniej widoczne w przeliczeniu na 100 ha roli.

W tablicy 29. daje się zaobserwować wysoki stan „pastewnych", który, pomimo że były zaliczane do gospodarstw pastewnych majątki wykazujące udział roślin pastewnych już od 30%, osiąga we wszystkich utworzonych przedziałach ponad 40%, podczas gdy „nasienne ogółem" nie dochodzą 50%, a „zbożowe ogółem" nawet 40%.

Tablica 26.

Ogólne warunki ankietowych gospodarstw pastewnych

Kategorja wielkości	Typy gleb	Dochód katastr. w Mkn	Odległ. od kolei w km	Obszar ogółem w ha	Rola w ha	Użytki rolnicze w ha	% użytków roln. w obsz. ogółem
20—50 ha	I	7,93	3,0	35,3	19,3	29,3	83,0
	II	8,08	4,5	50,2	26,5	39,1	78,2
	III	2,85	6,2	56,1	25,6	38,6	68,8
	IV	0,99	7,9	69,7	16,8	31,3	44,9
50—100 „	I	15,85	4,3	70,4	52,2	65,9	93,6
	II	7,05	5,3	74,6	46,3	61,0	81,6
	III	5,39	5,7	77,7	42,6	65,5	85,6
	IV	—	—	—	—	—	—
100—200 „	I	—	—	—	—	—	—
	II	11,59	6,0	145,8	80,1	122,6	84,1
	III	—	—	—	—	—	—
	IV	—	—	—	—	—	—
wyżej 200 „	I	(10,60)[8]	(3,0)	(1449,0)	(905,0)	(1215,0)	(83,9)
	II	—	—	—	—	—	—
	III	5,47	6,5	535,7	230,7	330,7	61,7
	IV	—	—	—	—	—	—

Ilość żyta, która w gospodarstwach zbożowych osiągała cyfrę często znacznie wyższą od 30% i jedynie w grupie I gleb ustępowała na korzyść pszenicy, spadając niżej 20%, utrzymuje się w gospodarstwach pastewnych na niższym poziomie. Daje ono razem z pszenicą ozimą w rubryce „zboże ozime" sumę nieprzekraczającą lub bardzo nieznacznie czwartą część całości użytków rolniczych. W gospodarstwach zbożowych ilość zbóż ozimych wahała się bliżej trzeciej części użytków. Owies i mieszanka nasienna w reprezentowanych liczniej dwóch kategorjach

[8]) Dane tylko z 1 majątku i dlatego wzięte zostały w nawiasy.

Tablica 27.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych w gospodarstwach pastewnych

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy				Źrebaki				Bydło dorosłe				Bydło młodociane				Owce				Trzoda			
Grupy gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kategorja wielkości																								
20—50 ha	15,9	12,2	11,2	5,8	4,5	2,7	3,5	1,1	43,3	14,9	33,4	14,9	13,7	16,9	19,0	8,5	4,5	16,9	15,9	17,1	64,9	33,3	27,4	18,7
50—100 „	14,8	10,9	9,6	—	4,2	2,9	2,6	—	29,5	25,7	25,0	—	13,7	19,8	13,8	—	17,9	18,7	10,5	—	24,6	33,6	20,0	—
100—200 „	—	9,3	—	—	—	4,2	—	—	—	22,0	—	—	—	13,0	—	—	—	11,7	—	—	—	17,9	—	—
wyżej 200 ha	(9,9)	—	7,4	—	(3,7)	—	1,5	—	(24,8)	—	10,0	—	(9,9)	—	7,9	—	(28,8)	—	63,6	—	(28,8)	—	12,0	—

Tablica 28.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha roli w gospodarstwach pastewnych

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy				Źrebaki				Bydło dorosłe				Bydło młodociane				Owce				Trzoda			
Grupy gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kategorja wielkości																								
20—50 ha	24,1	17,1	16,9	10,9	6,8	3,8	5,2	2,0	65,6	20,9	58,3	27,8	20,6	23,8	28,6	15,9	6,8	23,8	23,8	31,8	98,5	46,6	41,2	34,8
50—100 „	18,7	14,4	14,4	—	5,3	3,8	4,0	—	37,2	33,8	37,7	—	17,2	22,6	21,1	—	22,6	24,6	16,1	—	31,1	44,3	30,6	—
100—200 „	—	14,2	—	—	—	6,5	—	—	—	33,7	—	—	—	20,0	—	—	—	18,0	—	—	—	27,4	—	—
wyżej 200 ha	(13,3)	—	10,6	—	(5,0)	—	2,2	—	(33,2)	—	14,5	—	(13,3)	—	11,3	—	(38,7)	—	91,2	—	(38,7)	—	17,2	—

Tablica 29.

Procentowy podział użytków rolniczych w poszczególnych kategorjach wielkości gospodarstw pastewnych (grupy niżej 15% okopowych) w zależności od grup glebowych

	Kategorja wielkości	20—50 ha				50—100 ha				100—200 ha				wyżej 200 ha			
	Gruby gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Rodzaj użytkowania																
1	żyto	18,9	20,2	26,4	25,9	14,2	23,8	23,6	—	—	22,1	—	—	(15,6)	—	20,7	—
2	pszenica ozima .	8,5	3,6	—	—	11,6	2,3	—	—	—	2,0	—	—	(9,1)	—	1,1	—
3	jęczmień „ . .	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	pszenica jara . .	—	0,3	—	—	1,9	0,4	—	—	—	2,0	—	—	—	—	—	—
5	jęczmień „ . .	6,0	3,4	3,7	—	6,7	3,6	3,5	—	—	4,0	—	—	(2,5)	—	0,9	—
6	owies	3,9	6,1	3,8	2,1	4,8	5,0	6,7	—	—	4,6	—	—	(10,5)	—	9,7	—
7	mieszanka nasien. .	1,1	1,2	1,2	0,5	2,0	2,9	1,1	—	—	3,7	—	—	—	—	—	—
8	groch	0,3	2,9	2,2	—	3,3	3,7	3,3	—	—	3,9	—	—	(2,5)	—	2,6	—
9	łubin nasienny . .	1,1	0,2	1,3	1,3	0,3	0,2	1,1	—	—	0,3	—	—	(0,4)	—	4,5	—
10	wyka „ . .	—	0,9	—	—	0,2	0,3	0,3	—	—	0,1	—	—	(3,3)	—	—	—
11	seradela „ . .	1,1	1,6	2,8	0,3	—	0,6	1,9	—	—	0,6	—	—	—	—	2,5	—
12	mieszanka na zielono	0,6	0,7	0,3	0,2	1,2	1,0	0,3	—	—	—	—	—	—	—	0,6	—
13	koniczyna	7,3	6,3	9,3	—	17,1	14,2	7,4	—	—	7,2	—	—	(8,5)	—	10,8	—
14	lucerna	0,9	0,2	—	—	0,2	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	wyka na zielono .	2,3	1,7	0,6	1,1	1,5	0,7	0,5	—	—	0,5	—	—	(3,3)	—	0,6	—
16	koński ząb . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	8,3	6,8	7,3	8,0	6,7	8,1	8,7	—	—	7,8	—	—	(4,1)	—	10,6	—
18	buraki cukrowe .	—	—	—	—	1,7	—	—	—	—	—	—	—	(4,1)	—	—	—
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	buraki pastewne .	4,9	1,6	1,2	1,1	2,4	1,9	1,2	—	—	2,9	—	—	(4,1)	—	1,6	—
21	brukiew	—	1,2	0,5	—	—	0,9	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	marchew	0,6	0,1	0,1	0,4	0,4	0,5	0,1	—	—	—	—	—	(0,4)	—	—	—
23	oleiste	—	—	—	—	0,5	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	inne na roli . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	—	2,9	4,6	7,2	0,3	1,5	3,9	—	—	2,8	—	—	—	—	—	—
26	ugór	—	1,5	0,9	2,1	2,3	1,2	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	seradela wsiewka .	10,8	3,1	4,3	4,5	1,5	3,9	6,8	—	—	3,7	—	—	—	—	4,0	—
28	pastwisko na roli .	—	1,6	0,3	3,5	—	2,4	—	—	—	0,8	—	—	—	—	3,5	—
29	łąki	10,8	18,7	16,4	22,4	11,7	13,8	18,1	—	—	15,6	—	—	(16,5)	—	23,3	—
30	pastwiska	23,4	16,3	17,1	23,9	9,0	10,3	16,7	—	—	19,1	—	—	(15,1)	—	7,0	—
31	ogółem użytki roln.	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	—	—	*100*	—	—	*100*	—	*100*	—
32	zboże ozime . . .	27,4	23,8	26,4	25,9	25,8	26,2	23,6	—	—	24,1	—	—	(24,7)	—	21,8	—
33	zboże jare . . .	11,0	11,0	8,7	2,6	15,4	11,9	11,3	—	—	14,3	—	—	(13,0)	—	10,6	—
34	zboże ogółem . .	38,4	34,8	35,1	28,5	41,2	38,1	34,9	—	—	38,4	—	—	(37,7)	—	32,4	—
35	motylkowe nasienne	2,5	5,6	6,3	1,6	3,8	4,8	6,6	—	—	4,9	—	—	(6,2)	—	9,6	—
36	nasienne ogółem .	40,9	40,4	41,4	30,1	45,5	43,1	41,5	—	—	43,3	—	—	(43,9)	—	42,0	—
37	motylkowe na zielono	10,5	8,2	9,9	1,1	18,8	15,3	7,9	—	—	7,7	—	—	(11,8)	—	11,4	—
38	motylkowe ogółem	13,0	16,7	20,8	9,9	22,9	21,6	18,4	—	—	15,4	—	—	(18,0)	—	21,0	—
39	pastewne	45,3	45,5	44,0	51,1	40,7	42,8	43,0	—	—	43,2	—	—	(43,4)	—	45,8	—
40	okopowe	13,8	9,7	9,1	9,5	11,2	11,4	10,7	—	—	10,7	—	—	(12,7)	—	12,2	—

wielkości gospodarstw pastewnych posiada daleko niższy udział procentowy, aniżeli w gospodarstwach zbożowych, widocznie większa ilość pastewnych zastępuje w pewnym stopniu owies i mieszankę. Ogólnie biorąc, zmniejsza się udział zbóż jarych, idąc od lepszych gleb ku gorszym, również i motylkowe na zielono a z okopowych buraki pastewne w tych warunkach ulegają spadkowi. Gospodarstwa pastewne są stosunkowo dobrze wyposażone w łąki i pastwiska i to bez względu na gleby, na których się znajdują. Część gospodarstw tej grupy, posiadająca mniej łąk i pastwisk, jednakże znacznie więcej niż przeciętnie gospodarstwa zbożowe, dopełnia swój stan pastewnych koniczyną, która — jak widzimy z zestawień tablicy 29. — ulega dość znacznym wahaniom.

c) Gospodarstwa zbożowo-pastewne zostały specjalnie wyodrębnione od poprzednich grup, ponieważ posiadały wysoki stan „nasiennych ogółem", przewyższający 50%, a przytem „pastewne" osiągały udział przyjęty dla nich w granicach gospodarstw pastewnych, t. j. ponad 30%. Zboża ogółem, jak widzi-

Tablica 30.

Ogólne warunki ankietowych gospodarstw zbożowo-pastewnych

Kategorja wielkości	Grupy gleb	Dochód katastr. w mkn	Odległ. ogółem w ha	Obszar ogółem w ha	Rola w ha	Użytki rolnicze w ha	% użytków roln. w obsz. ogółem
20— 50 ha	I	11,40	w/m	56,0	40,0	45,5	81,2
	II	7,52	6,4	55,3	33,9	42,5	76,9
	III	—	2,8	50,0	33,7	40,4	80,8
	IV	(0,58)	—	(60,0)	(23,5)	(36,0)	62,5
50—100 „	I	11,11	5,7	73,6	61,4	71,8	97,6
	II	7,16	3,3	78,2	55,9	69,2	88,5
	III	7,14	5,3	78,5	61,0	71,5	91,1
	IV	1,83	—	99,0	47,6	69,6	70,3
100—200 „	I	13,31	2,5	160,0	109,4	123,9	77,3
	II	—	—	—	—	—	—
	III	4,81	5,0	151,7	121,2	137,8	90,8
	IV	—	—	—	—	—	—
wyżej 200 „	I	—	—	—	—	—	—
	II	—	—	—	—	—	—
	III	3,31	7,0	359,0	261,0	289,9	80,8
	IV	—	—	—	—	—	—

Tablica 31.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych w gospodarstwach zbożowo-pastewnych

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy				Źrebaki				Bydło dorosłe				Bydło młodociane				Owce				Trzoda			
Grupy gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kategorja wielkości																								
20— 50 ha	17,6	11,8	13,2	(5,3)	4,4	1,0	1,2	—	33,0	27,9	38,4	(16.0)	8,8	15.8	24,8	(13.3)	—	7.6	6,2	(26,7)	26,4	27,3	66,9	(40,0)
50—100 „	13,8	11,1	9,5	4,0	3,0	3,1	2,0	0,4	30,3	27,4	23,8	6,8	17,2	16,6	15.5	5.6	3,8	21,6	35,9	21,5	42,3	28,4	16,3	14,7
100—200 „	12,9	—	9,7	—	3,7	—	1,4	—	41,2	—	21,3	—	9,3	—	11,4	—	6.9	—	8,9	—	50,9	—	4,8	—
wyżej 200 „	—	—	6,9	—	—	—	0,7	—	—	—	12,2	—	—	—	—	—	—	—	44,8	—	—	—	4,5	—

Tablica 32.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha roli w gospodarstwach zbożowo-pastewnych

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy				Źrebaki				Bydło dorosłe				Bydło młodociane				Owce				Trzoda			
Grupy gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kategorja wielkości																								
20— 50 ha	20,0	14,8	16,3	(8,0)	5,0	1,3	1.5	—	37,5	35,0	46,0	(24,0)	10,0	19,8	29,7	(20,0)	—	9,7	7,4	(40,0)	30,0	33,7	80,1	(60,0)
50—100 „	16.1	13,7	11,1	5.8	3.5	3,8	2,4	0,5	35,5	34,0	27,9	9,9	20,2	20,6	18,[illegible]	8,4	4,5	26,7	42,1	30,5	49,5	35,2	19,1	21,5
100—200 „	14,6	—	11.0	—	4,1	—	1,7	—	46,6	—	24,2	—	10,5	—	12,9	—	7,8	—	10,2	—	57,6	—	5,5	—
wyżej 200 „	—	—	7.7	—	—	—	0,8	—	—	—	13,6	—	—	—	—	—	—	—	49,8	—	—	—	5,0	—

Tablica 33.

Procentowy podział użytków rolniczych w poszczególnych kategorjach wielkości gospodarstw zbożowo-pastewnych (niżej 15⁰/₀ okopowych) w zależności od grup glebowych

	Kategorja wielkości	20—50 ha				50—100 ha				100—200 ha				wyżej 200 ha			
	Grugy gleb	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Rodzaj użytkowania																
1	żyto	20,3	25,8	27,9	(33,5)	18,8	29,7	30,4	33,7	25,2	—	29,9	—	—	—	27,8	—
2	pszenica ozima	—	4,2	—	—	12 1	3,9	—	—	13,1	—	—	—	—	—	—	—
3	jęczmień „	—	0,4	—	—	0,7	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	pszenica jara	10,2	—	—	—	0,3	—	—	—	2,0	—	—	—	—	—	—	—
5	jęczmień „	10,2	5,0	7,4	—	6,9	4,4	4,1	4,1	7,6	—	1,2	—	—	—	2,4	—
6	owies	8,1	11,1	7,4	(4,2)	9,2	8,1	11,9	5,2	2,5	—	15,7	—	—	—	9,5	—
7	mieszanka nasienna	—	0,7	3,1	—	3,8	2,8	0,6	0,7	—	—	1,9	—	—	—	0,7	—
8	groch	2,0	3,0	2,5	—	3,3	2,5	3,2	1,6	6,6	—	4,4	—	—	—	11,0	—
9	łubin nasienny	—	0,4	2,5	(16,6)	—	0,5	0,9	3,4	—	—	—	—	—	—	—	—
10	wyka „	—	0,2	0,4	—	0,7	0,2	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	seradela „	—	1,7	3,1	—	—	1,8	3,4	5,5	—	—	2,3	—	—	—	—	—
12	mieszanka na ziel.	—	—	—	—	0,2	—	0,8	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—
13	koniczyna	20,3	12,6	16,1	—	15,6	14,5	17,4	—	19,1	—	18,6	—	—	—	24,8	—
14	lucerna	3,0	—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	wyka na zielono	2,0	2,1	1,6	—	0,5	0,4	1,9	—	—	—	1,2	—	—	—	0,7	—
16	koński ząb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	8,1	8,6	7,8	(11.1)	7,4	7,8	7,0	4,6	10,7	—	8,8	—	—	—	11,2	—
18	buraki cukrowe	2,0	—	—	—	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	buraki pastewne	—	1,4	1,2	—	2,4	1,3	1,0	0,9	1,0	—	1,2	—	—	—	1,9	—
21	brukiew	—	0,4	—	—	—	0,9	0,6	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—
22	marchew	0,5	0,1	—	—	—	0,1	—	—	0,5	—	0,1	—	—	—	—	—
23	oleiste	—	0,9	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	—	1,3	—	—	0,7	0,7	—	10,2	—	—	1,8	—	—	—	—	—
26	ugór	—	—	—	—	1,7	—	—	2,5	—	—	0,7	—	—	—	—	—
27	seradela wsiewka	—	5,7	6,2	(2,8)	3,1	8,0	1,7	3,5	—	—	1,0	—	—	—	3,4	—
28	pastwisko na roli	—	—	—	—	—	0,6	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	łąki	1,0	9,2	16,5	(6,9)	9,3	12,2	6,7	4,2	3,6	—	8,1	—	—	—	9,2	—
30	pastwiska	10,0	10,9	—	(27,7)	5 2	7,0	8,1	26,3	8,1	—	4,1	—	—	—	0,8	—
31	ogółem użytki rolnicze	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	—	*100*	—	—	—	*100*	—
32	zboże ozime	20,3	30,4	27,9	(33,5)	31,6	34,1	30,4	27,7	38,3	—	29,9	—	—	—	27,8	—
33	„ jare	28,5	16,8	17,9	(4,2)	20,2	15,3	16,6	5,9	12,1	—	18,8	—	—	—	12,6	—
34	„ ogółem	48,8	47,2	45,8	37,7	51,8	49,4	47,0	39,6	50,4	—	48,7	—	—	—	40,4	—
35	motylkowe nasienne	2,0	5,3	8,5	(16,6)	4,0	5,0	8,1	10,5	6,6	—	6,7	—	—	—	11,0	—
36	nasienne ogółem	50,8	53,4	54,3	(54,3)	55,8	54,5	55,1	50,1	57,0	—	55,4	—	—	—	51,4	—
37	motylkowe na ziel.	25,3	14,7	20,2	—	16,1	14,9	19,3	—	19,1	—	19,8	—	—	—	25,5	—
38	„ ogółem	27,3	21,3	28,7	(16,6)	20,8	20,6	27,4	25,7	25,7	—	26,5	—	—	—	36,5	—
39	pastewne	36,3	34,8	36,7	(34,6)	30,8	34,7	36,3	30,9	30,8	—	32,0	—	—	—	35,5	—
40	okopowe	10,6	10,5	9,0	(11,1)	11,0	10,1	8,6	6,2	12,2	—	10,1	—	—	—	13,1	—

my z tablicy 33, mają w gospodarstwach zbożowo-pastewnych stan cokolwiek niższy od tego, jaki spotykamy w gospodarstwach zbożowych, nie przekraczają bowiem 50%. Wysoki stan roślin pastewnych przy bardzo niskim stosunkowo udziale roślin zbożowych, wyodrębnionych próbnie wśród badań początkowych nad gospodarstwami pastewnemi, skłoniły nas do zróżnicowania i wydzielenia gospodarstw, które posiadają niższy od wykrytego stan „pastewnych", będący jednak jeszcze w granicach gospodarstw pastewnych, przy stosunkowo dużej ilości zbożowych. Z tego to powodu został przyjęty udział procentowy „nasiennych ogółem", jako moment różnicujący gospodarstwa. W grupie roślin „nasiennych ogółem" grupa zbożowych ze względu na swe rozmiary odgrywa rolę najważniejszą i podkreśla specyficzny ich charakter. Wpływ gleb i wielkości, omówiony przy gospodarstwach zbożowych i pastewnych, przejawia się i w zestawieniach dotyczących gospodarstw zbożowo-pastewnych (tabl. 30, 31 i 32), jednakże przebieg poszczególnych zagadnień nie występuje tak silnie, jak to miało miejsce w poprzednich zestawieniach. Ubywanie roli i użytków rolniczych a zwiększanie się obszaru ogólnego daje się jedynie wyraźnie zaobserwować w kategorji 50—100 ha i częściowo w kategorji najniższej. Odnośnie inwentarza, to na jego ilość wpływa jakość gleby i wielkość podobnie jak w poprzednich grupach gospodarstw.

Stan inwentarza pociągowego i źrebaków jest, naogół biorąc, wyższy w dwóch najniższych kategorjach gospodarstw zbożowo-pastewnych niż w tych samych kategorjach gospodarstw zbożowych, jednakże niższy od ich stanu w gospodarstwach pastewnych, więc jest jakoby pośredni między niemi. W tablicy 33, o której wspominaliśmy już przy uzasadnianiu powstania grupy gospodarstw zbożowo-pastewnych, możemy zaobserwować stopniowy ubytek „zbóż ogółem" i wzrost „motylkowych nasiennych" w dwóch niższych kategorjach wielkości wraz z gorszą jakością gleb. Spowodowane to jest przedewszystkiem zwiększającą się obsadą łubinem nasiennym i seradelą na glebach gorszych. Ze zbóż przedewszystkiem zmniejsza się ilość zbóż jarych w dwóch najniższych kategorjach, co spowodowa-

ne jest ustępowaniem pszenicy i spadkiem ilości jęczmienia na glebach gorszych, podobnie jak obserwowaliśmy to już przy gospodarstwach zbożowych i pastewnych. „Motylkowe ogółem" sięgają czwartej a rzadziej piątej części użytków rolniczych, przez co zbliżają więcej gospodarstwa zbożowo-pastewne do gospodarstw zbożowych niż pastewnych.

2. Przechodząc do gospodarstw, które prowadzą większe ilości okopowych, koniecznem jest przedewszystkiem omówić i wyjaśnić stosunek gospodarstw buraczanych do innych. Wiadomo nam bowiem powszechnie, że okoliczności towarzyszące uprawie buraków cukrowych, a więc większe zapotrzebowanie pracy sprzężajnej i ludzkiej, większe ilości stosowanych nawozów, więcej wymagające rośliny i specjalna organizacja zmieniają i wyróżniają warunki tych gospodarstw. Ale jakaż to będzie miara, którą będziemy mierzyć gospodarstwa prowadzące buraki cukrowe i jaka będzie granica dla tych objektów, gdzie burak zaczyna wywierać swe decydujące wpływy? Oznaczenie ścisłej granicy, gdzie się kończą gospodarstwa nieburaczane a zaczynają buraczane jest bardzo trudne i nieuchwytne. Jednakże rozwój życia gospodarczego domaga się ustalenia tych granic choćby w przybliżeniu tylko, by mieć możność badania warunków organizacji gospodarstw wiejskich.

Po szczegółowych zestawieniach danych cyfrowych gospodarstw prowadzących buraki cukrowe i zaobserwowaniu raptownych zmian tak w obsiewach, jak i w nasileniu inwentarzem żywym, a przedewszystkiem pociągowym w prawie wszystkich majątkach objętych ankietą granicy 40% buraków cukrowych w całej ilości okopowych, została przyjęta powyższa granica dla gospodarstw buraczanych, jak to już wyżej pisaliśmy. Gospodarstwa posiadające poniżej 40% buraków cukrowych zostały włączone do gospodarstw nieburaczanych i z niemi razem badane. Dla uwydatnienia różnicy między gospodarstwami prowadzącemi buraki cukrowe i nieuprawiającemi ich, z jednoczesnem uwzględnieniem gospodarstw przejściowych pod względem ilości uprawianych buraków, zostały zestawione specjalne tablice.

Przedewszystkiem w tablicy 34. podaję szczegółowy przegląd ilościowy gospodarstw objętych ankietą, rozmieszczonych według podziału na kategorje wielkości, ilość okopowych i ilość buraków cukrowych w okopowych. W skład tej ostatniej wchodzą rubryki: „wyżej 40% buraków cukrowych w okopowych", „do 40%" i „niema buraków cukrowych". Do badań nad burakami, jak widzimy z tablicy, został przyjęty szerszy podział na

Tablica 34.
Ilościowy udział gospodarstw ankietowych w zależności od ilości posiadanych buraków cukrowych

Okopowych	wyżej 20%			15—20%		
Buraków cukr. w okopowych	wyżej 40% [A]	do 40% [B]	niema [C]	wyżej 40% [A]	do 40% [B]	niema [C]
Kategorja wielkości						
20— 50 ha użytków rolnych	—	—	7	—	—	23
50—100 „ „ „	13	12	2	10	8	25
100—200 „ „ „	19	8	5	5	5	13
200—300 „ „ „	14	5	3	—	1	1
300—400 „ „ „	9	5	7	—	2	5
400—500 „ „ „	6	4	5	2	—	4
wyżej 500 „ „ „	9	6	3	4	2	7
Ogółem	70	40	32	21	18	78

kategorje wielkości, niż we wszystkich innych zestawieniach. Spostrzegamy tutaj zatem ściślejszy podział gospodarstw większych na: 200—300 ha, 300—400 ha, 400—500 ha i wyżej 500 ha. Jednakże brak jest reprezentantów gospodarstw najmniejszej kategorji wielkości użytków rolniczych (20—50 ha). prowadzących buraki cukrowe, jak również nie są tutaj zupełnie reprezentowane gospodarstwa posiadające mniej niż 15% okopowych. Wobec powyższego w tablicach dotyczących buraków cukrowych niema odnośnych zestawień. Wprawdzie uprawa buraków występowała w grupie gospodarstw „niżej 15% okopowych", jednakże tylko sporadycznie i bez znaczenia, to też zostały one włączone do większości gospodarstw bez specjalnego uwzględ-

nienia. Poza tem spostrzegamy w tablicy 34. małą stosunkowo ilość gospodarstw grupy 15—20% okopowych w kategorjach wielkości wyżej 200 ha użytków rolniczych. Jednakże podział szczegółowy został zachowany dla porównania tej grupy gospodarstw z grupą wyżej 20% okopowych, jak również ze względu na brak reprezentantów w kategorjach 200—300 i 300—400 użytków roln., tak że wynik przeciętny pozostawałby w razie połączenia gospodarstw pod bezwzględnym wpływem najwyższej kategorji wielkości.

Zagadnieniu buraków cukrowych zostały poświęcone tablice 35, 37, 38 i 39, odnoszące się do gospodarstw posiadających wyżej 20% okopowych oraz tablice 36, 40, 41 i 42 dla posiadających 15—20% okopowych. Kolejność zestawianych momentów została zachowana taka sama jak przy omawianiu gospodarstw zbożowych, pastewnych i t. d. Przedewszystkiem tedy spostrzegamy, że gospodarstwa buraczane są położone na stosunkowo o wiele lepszych glebach niż pozostałe, o czem świadczy wysoki udział procentowy roślin wymagających gleb lepszych i do pewnego stopnia stosunkowo najwyższy, według naszych zestawień, dochód katastralny. Pozatem są one położone stosunkowo najbliżej stacyj kolejowych, co jest potężną dźwignią ich intensyfikacji. Procent użytków rolniczych w obszarze ogólem jest bardzo wysoki i prawie zawsze wyższy od tegoż procentu w gospodarstwach nieburaczanych. W dalszym ciągu wyróżniają się gospodarstwa buraczane wśród innych ankietowych większą stosunkowo ilością inwentarza pociągowego, którego ilość nie ulega prawie wahaniom w poszczególnych gospodarstwach, zwiększając się jedynie stopniowo wraz ze wzrostem udziału buraków w okopowych. Również i źrebaki, których przebieg zmiennej ilości podąża za końmi, występują liczniej w gospodarstwach buraczanych. Poza tem bydło dorosłe i młodociane także daje znaczną przewagę ilościową gospodarstwom buraczanym nad pozostałemi, co szczególniej w naszych zestawieniach daje się zauważyć w grupie wyżej 20% okopowych. Zbyt wielka rozpiętość, która powstaje między gospodarstwami buraczanemi i nie uprawiającemi ich jest wywołana nie tylko intensywniejszemi warunkami uprawy buraków cukrowych, ale również i warunkami glebowe-

Tablica 35.

Ogólne warunki ankietowych gospodarstw A — prowadzące wyżej 40% buraków cukrowych cukrowych i C — nie

Kategorje wielkości	50—100 ha			100—200 ha			200—300 ha		
Gospodarstwa	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Dochód katastralny w mkn/ha	15,84	13,38	0,99	18,65	9,75	3,90	14,99	6,54	4,56
Odległość od kolei w km	2,4	3,2	6,0	4,2	3,5	6,5	3,1	4,3	5,5
Obszar ogółem w ha	80,3	74,4	98,3	156,0	169,6	142,5	262,1	299,1	300,2
Rola w ha	70,7	66,6	53,5	136,7	133,9	116,3	235,5	212,5	228,0
Użytki roln. w ha .	75,9	70,3	63,5	146,7	146,5	126,7	252,4	234,1	246,3
% użytków rolniczych w obszarze ogółem	94,5	94,5	64,6	93,2	86,4	88,9	96,3	78,3	82,0

mi. Jak już stwierdziliśmy wyżej, gospodarstwa buraczane leżą na glebach lepszych, więc faktycznie należałoby przeciwstawić im gospodarstwa nie prowadzące buraków cukrowych na większą skalę i gospodarstwa nie mające ich wcale, położone także na lepszych gruntach, gdyż inaczej zaciera się wpływ buraków, potęgując zazwyczaj wpływy glebowe, względnie inne wtórne, wzmacniające. Szczególniej silnie zarysowuje się to w tablicach 35, 37 i 38, gdzie okoliczności tak się złożyły, że np. w kategorji gospodarstw 50—100 ha gospodarstwa buraczane mają 15,84 mkn. dochodu katastralnego z ha, gospodarstwa ziemniaczane z dodatkiem buraków cukrowych 13,38, a grupa

Tablica 36.

Ogólne warunki ankietowych gospodarstw grupy A — prowadzące wyżej 40% buraków cukrowych cukrowych i C — nie

Kategorje wielkości	50—100 ha			100—200 ha			200—300 ha		
Gospodarstwa	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Dochód katastralny w mkn/ha	19,20	14,72	6,23	15,76	6,19	7,88	—	(10,21)	6,07
Odległość od kolei w km	4,8	4,2	6,4	4,4	—	4,3	—	(2,5)	5,5
Obszar ogółem w ha	79,1	82,8	83,1	162,5	150,4	146,8	—	(222,0)	383,0
Rola w ha	61,7	66,2	56,1	135,6	126,8	116,8	—	(200,0)	190,0
Użytki roln. w ha . .	70,4	71,5	65,7	158,4	145,2	127,3	—	(208,0)	270,0
% użytków rolniczych w obszarze ogółem	89,0	84,5	79,1	97,5	96,5	86,7	—	(93,7)	70,5

Tablica 35.

okopowych przy podziale na gospodarstwa:
w okopowych, B — wyżej 0 do 40% buraków
uprawiające ich zupełnie

300—400 ha			400—500 ha			wyżej 500 ha			Średnio		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15,83	11,7	3,94	11,36	9,87	4,24	17,26	8,24	6,34	16,16	10,23	4,12
2,3	2,3	5,0	2,4	6,8	4,1	2,7	3,2	4,3	3,0	3,6	5,2
378,7	424,5	476,7	490,2	643,1	615,4	746,3	1304,0	851,6	296,3	406,6	431,1
310,3	309,8	283,9	408,3	409.0	340,4	561,8	547,1	576,9	244,5	235,0	271,7
341,3	353,9	335,3	451,1	456,3	428,2	602,3	614,3	655,3	263,0	261,7	318,1
90,1	83,4	70,3	92,0	69,2	69,6	80,7	47,0	76,9	88,8	64,4	73,80

gospodarstw bez buraków tylko 0,99 mkn, więc leży ona na ziemiach najlżejszych. Równocześnie z tem zbiega się fakt, że inwentarza pociągowego trzymają pierwsze 16,7 sztuk na 100 ha użytków rolniczych, drugie 16,2, a trzecie zaledwie 6,4 sztuk. Przy źrebakach znajdujemy rozpiętość grupową w rubrykach wyżej 40% buraków i „niema buraków" 5,9—1,6 sztuk wymienionej poprzednio kategorji, przy bydle dorosłem 35,8—14,9, przy młodocianem 21,3—8,7 sztuk na 100 ha użytków rolniczych. W innych kategorjach wielkości spotykamy także bardzo duże niejednokrotnie rozpiętości, a przedewszystkiem stopniowy, jak i w pierwszej spadek inwentarza pociągowego, źrebaków i bydła

Tablica 36.

15—20% okopowych przy podziale na gospodarstwa:
w okopowych. B — wyżej 0 do 40% buraków
uprawiające ich wcale

300—400 ha			400—500 ha			wyżej 500 ha			Średnio		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
—	14,33	8,08	16,59	—	3,01	15,26	8,53	5,04	16,66	12,03	6,39
—	—	6,6	6,0	—	6,5	1,3	3,0	4,1	4,3	3,8	5,6
—	357,5	363,2	484,3	—	590,8	703,5	675,0	1167,3	256,5	205,6	303,9
—	302,6	265,8	294,8	—	351,9	517,0	485,0	546,6	188,2	163.3	175,9
—	315,5	339,5	459,3	—	441,4	577,5	572,5	709,6	225,0	182.3	218,1
—	88,3	93,5	94,8	—	74,7	82,1	84,9	60,8	87,7	88,7	71,8

Tablica 37.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych w ankietowych gospodarstwach okopowych, podzielonych na gospodarstwa: A — prowadzące wyżej 40% buraków cukrowych w okopowych, B — wyżej 0 do 40% buraków cukrowych i C — nie uprawiające ich zupełnie

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy			Źrebaki			Bydło dorosłe			Bydło młodociane			Owce			Trzoda		
Gospodarstwa	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Kategorja wielk.																		
50—100 ha	16,7	16,2	6,4	5,9	2,3	1,6	35,8	30,2	14,9	21,3	19,8	8,7	5,9	0,8	18,9	60,8	62,0	19,7
100—200 „	14,9	12,9	10,3	3,5	5,1	3,2	33,0	24,0	22,4	18,7	8,8	10,7	7,6	6,8	39,5	20,3	38,1	36,0
200—300 „	11,9	10,8	10,2	3,9	3,9	1,9	20,8	15,4	19,8	15,2	12,2	9,7	35,2	45,6	9,5	32,2	18,2	36,8
300—400 „	10,9	9,9	8,5	3,4	3,2	3,2	19,1	23,5	15,8	9,7	17,1	8,1	48,0	15,6	15,1	38,5	30,5	24,0
400—500 „	11,4	8,3	9,0	3,4	2,5	3,1	18,5	11,7	19,2	8,9	9,9	9.0	70,0	55,5	9,5	14,7	20,5	40,2
wyżej 500 „	10,7	9,4	8,0	5,1	3,9	2,0	15,3	12,5	6,0	13,5	12,0	7,6	82,5	91,2	68,9	18,9	25,0	15,0
średnio	12,0	10,4	8,8	4,1	3,5	2,7	21,2	17,6	15,2	13,8	12,8	8,7	50,4	50,4	28,4	26,6	31,4	27,7

Tablica 38.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha roli w ankietowych gospodarstwach okopowych, podzielonych na gospodarstwa: A — prowadzące wyżej 40% buraków cukrowych w okopowych, B — wyżej 0 do 40% buraków cukrowych i C — nie uprawiające ich zupełnie

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy			Źrebaki			Bydło dorosłe			Bydło młodociane			Owce			Trzoda		
Gospodarstwa	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Kategorja wielk.																		
50—100 ha	18 1	17,0	7,5	6,3	2,4	1,9	38,4	36,9	17,8	22,8	20,9	10,3	6,3	0,9	22,4	65,3	65,5	23,4
100—200 „	.16,0	14,2	11,2	3,7	5,6	3,4	35,5	26,2	24,4	20,1	9,6	11,7	8,1	7,5	43,0	21,8	41,7	39,2
200—300 „	12,8	11,9	11,1	4,2	2,9	2,0	22,3	13,4	21,3	16,3	12,8	10,5	37,7	2,3	10,2	34,5	16,7	39,8
300—400 „	12,0	11,3	10,1	3,7	3,6	3,8	21,1	26,8	18,7	10,6	19,6	9,6	52,8	17,8	17,8	42,3	34,9	28,4
400—500 „	12,2	9,1	11,3	3,6	2,8	3,9	19,7	13,0	24,1	9,5	11,0	11,3	74,5	62,0	12,0	15,7	22.9	50,6
wyżej 500 „	11,4	10,5	9,1	5,4	4,4	2,3	16,4	14,0	6,8	14,5	13,5	8,7	88,4	102,5	78,2	20,3	28,1	14,7
średnio	12,9	11,3	10,3	4,4	3,8	3,2	22,8	19,2	17,8	14,8	14,1	10,2	54,2	51,7	33,2	28,6	34,6	32,5

dorosłego oraz młodocianego wraz ze zmniejszaniem się ilości uprawianych buraków cukrowych i jednocześnie — jak widzimy z tablicy 35 i 36 — z przejściem ku glebom lżejszym. Pogarszanie się jakości gleb, idąc od gospodarstw buraczanych ku nie uprawiającym buraków wyraźnie w tablicach się zaznacza. To też odnośnie trzech rozpatrywanych przez nas grup nie można jedynie burakom cukrowym przypisywać wpływu decydującego. W złożonym układzie momentów organizacyjnych daje się, jak to widzimy z tablic, odczuwać w gospodarstwach ankietowych Pomorza cecha wiążąca się w przeważnej ilości wypadków z uprawą buraków cukrowych, to jest moment jakości gleby, który szczególniej wpływa na ilość trzymanego inwentarza, co mieliśmy już możność w innych zestawieniach zaobserwować.

Poza różnicami wytworzonemi wskutek posiadania lub nieposiadania buraków cukrowych możemy zaobserwować w tablicach 35—42 wpływy wielkości w szerszym układzie wielkościowym, niż to we wszystkich innych zestawieniach niniejszej pracy było przyjmowane. Tak tedy ilość inwentarza pociągowego zmniejsza się dość silnie wraz ze zwiększaniem się kategoryj wielkości, to samo odnosi się do ilości bydła dorosłego oraz młodocianego, jak również i do trzody chlewnej z pewnemi odchyleniami wskutek niedokładności odpowiedzi w tym zakresie. Ilość trzymanych owiec ulega zupełnie przeciwnemu procesowi niż innych zwierząt, mianowicie wzrasta wraz ze zwiększaniem się kategoryj wielkości, dochodząc w grupie najwyższej do maximum. Proces powiększania ilości owiec najregularniej przebiega w gospodarstwach buraczanych.

Tablice 39 i 42, poświęcone procentowym udziałom poszczególnych roślin w gospodarstwach rozklasyfikowanych według kategoryj wielkości i natężenia ilości buraków cukrowych, mówią same za siebie. Jedynie pragnęlibyśmy zwrócić uwagę po raz wtóry na pogarszanie się kompleksów glebowych wraz z przejściem od gospodarstw buraczanych ku nieburaczanym, wskutek czego dobór roślin i obszar dla nich poświęcony według naszego układu odpowiednio do ich wymagań i jakości gleby zwiększa się lub maleje. Ogólnie możemy stwierdzić, że gospodarstwa grupy wyżej 20% okopowych mają słabszą obsadę pastewnemi i chylą się raczej

Tablica 39.

Procentowy podział użytków rolniczych w poszczedarstw okopowych (wyżej 20% okopowych), podzielonych cukrowych w okopowych, B — wyżej 0 do 40% bura-

	Kategorja wielkości	50—100 ha			100—200 ha			200—300 ha		
	Gospodarstwa	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	żyto	12,7	16,5	35,4	9,0	20,9	28,1	10,4	22,4	25,6
2	pszenica ozima . .	15,9	8,8	—	16,1	7,6	—	16,2	6,1	2,4
3	jęczmień „ . .	1,7	—	—	0,1	—	—	6,3	—	—
4	pszenica jara . . .	3,3	4,4	—	4,3	1,3	0,6	3,2	—	—
5	jęczmień „ . . .	9,6	7,6	—	8,6	11,8	4,0	7,9	6,2	5,8
6	owies	6,0	7,9	11,4	7,0	5,3	13,7	3,8	7,5	8,1
7	mieszanka nasienna	1,7	2,2	—	1,6	4,0	4,7	5,6	5,6	—
8	groch	2,3	4,9	0,8	8,5	3,2	1,7	6,2	3,2	5,1
9	łubin nasienny . . .	—	—	1,6	—	—	—	—	1,1	1,0
10	wyka „ . . .	0,6	0,8	—	1,2	0,3	0,2	0,3	0,2	—
11	seradela „ . . .	—	—	2,8	—	—	1,6	—	0,4	—
12	mieszanka na zielono	0,5	—	—	0,5	—	1,0	—	0,2	0,5 —
13	koniczyna	10,6	13,6	—	9,0	8,4	9,6	10,3	11,8	15,7
14	lucerna	0,7	0,6	—	—	0,3	0,4	0,9	0,5	—
15	wyka na zielono .	1,1	1,1	—	1,8	0,6	0,6	0,9	0,4	0,9
16	koński ząb	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	8,4	14,3	18,9	7,2	16,1	18,4	8,6	14,8	17,4
18	buraki cukrowe . .	15,1	6,7	—	15,6	6,7	—	15,4	7,4	—
19	wysadki buraczane	0,3	—	—	1,3	0,5	—	0,6	—	—
20	buraki pastewne . .	1,1	2,9	5,6	1,1	2,3	1,4	1,3	1,5	2,4
21	brukiew	—	0,8	—	—	0,3	3,1	—	—	2,8
22	marchew	0,2	0,6	—	0,2	0,5	0,1	0,7	0.2	0,5
23	oleiste	0,3	0,5	—	—	—	—	0,7	0,5	—
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	—	0,3	2,8	—	—	0,8	—	0,7	0,7
26	ugór	—	0,3	5,1	—	—	1,6	—	—	2,7
27	seradela wsiewka .	4,1	1,4	—	0,6	10,3	16,1	0,9	4,4	9,8
28	pastwisko na roli .	—	—	—	—	1,1	0,2	—	—	—
29	łąki	3,9	5,0	13,4	4,2	6,6	6,8	5,2	5,2	5,8
30	pastwiska	3,0	0,2	2,4	2,7	2,0	2,4	1,2	4,1	1,7
31	ogółem użytki roln.	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	—	*100*
32	zboże ozime	31,3	25,3	35,4	25,2	28,5	28,1	26,9	28,5	28,0
33	zboże jare	20,6	22,1	11,4	21,5	22,4	23,0	20,5	19,3	18,9
34	zboża ogółem . . .	51,9	47,4	46,8	46,7	50,9	51,1	47,4	47,8	41,9
35	motylkowe nasiennne	2,9	5,7	5,2	9,7	3,5	8,5	6,5	6,5	6,1
36	nasienne ogółem .	55,1	53,6	52,0	56,4	54,4	54,6	54,6	54,6	48,0
37	motylkowe na zielono	12,4	15,3	—	10,8	9,3	10,6	12,1	12,7	16,6
38	motylkowe ogółem	15,3	21,3	8,0	20,5	12,8	14,9	18,6	18,3	23,4
39	pastewne	19,8	20,5	15,8	18,2	19,0	20,0	18,8	22,4	24,6
40	okopowe	25,1	25,3	24,5	25,4	26,4	23,0	26,6	23,1	23,1

Tablica 39.

gólnych kategorjach wielkości ankietowych gospo-
na gospodarstwa: A — prowadzące wyżej 40% buraków
ków cukrowych i C — nie uprawiające ich wcale

300—400 ha			400—500 ha			wyżej 500 ha			Ogółem		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
7,2	17,1	24,6	16,5	16,8	25,7	8,0	18,2	23,8	9,9	18,4	25,2
15,9	10,2	2,0	10,6	6,5	2,5	19,1	8,1	3,3	16,2	8,0	2,4
0,2	1,7	—	—	2,8	—	0,1	1,6	0,2	0,2	1,3	0,1
5,1	0,1	0,2	1,8	—	—	4,2	—	—	3,6	0,5	0,1
8,9	6,5	8,1	13,0	7,1	4,0	8,0	4,8	4,0	9,0	6,6	5,3
3,2	4,1	5,4	7,1	4,0	4,5	4,0	4,9	7,1	4,6	5,4	6,6
3,3	4,2	3,1	1,2	4,6	3,5	3,6	6,7	3,8	3,2	5,1	3,2
8,7	3,2	1,8	3,0	3,8	3,7	4,8	4,2	3,3	5,9	3,8	2,9
—	0,3	0,4	0,7	2,6	1,6	0,5	0,1	5,1	0,3	0,7	2,0
1,5	0,1	—	2,3	2,5	0,4	0,1	0,1	0,5	0,9	0,6	0,2
—	—	0,4	—	2,2	0,8	—	—	1,5	—	0,4	0,9
—	—	0,4	0,4	—	0,2	—	—	—	0,2	—	0,3
11,1	14,3	11,8	6,9	7,6	6,3	14,1	13,1	12,0	10,9	11,7	10,3
0,8	0,7	0,1	1,0	0,4	1,2	1,2	0,8	—	0,8	0,6	0,4
0,5	0,6	1,2	—	0,5	0,5	0,4	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7
—	—	0,1	—	0,2	0,2	—	—	—	—	—	0,1
7,2	15,8	22,0	9,3	19,7	19,7	8,2	17,5	21,7	8,1	16,9	20,5
14,0	4,3	—	17,3	4,1	—	14,5	6,7	—	15,2	5,9	—
2,0	—	—	0,2	—	—	1,2	0,1	—	1,0	0,1	—
0,6	2,8	0,6	1,3	0,9	2,6	0,9	1,1	1,2	1,0	1,6	1,6
—	—	0,9	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,8
0,4	0,2	0,3	0,6	1,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2
0,3	—	0,6	—	1,1	0,2	0,1	—	—	0,3	0,4	0,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0,6	0,6	—	0,8	—	0,1	—	0,1	0,1	0,5
—	1,1	—	—	—	0,5	—	—	—	—	0,2	0,7
—	9,1	13,0	2,5	6,9	12,4	3,9	3,7	9,4	2,0	5,8	11,7
—	—	—	—	0,3	0,5	—	—	—	—	0,2	0,1
7,3	9,9	12,0	3,3	9,4	14,2	5,6	7,8	6,7	5,4	7,8	10,3
1,8	2,6	3,3	1,7	1,0	6,3	1,1	3,2	5,3	1,7	2,4	4,3
100	*100*	—	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
23,3	29,0	26,6	27,1	26,1	28,2	27,2	27,9	27,3	26,3	27,7	27,7
20,5	14,9	16,8	23,1	16,6	12,0	19,8	16,4	14,9	20,8	17,6	15,2
43,8	43,9	43,4	50,2	42,7	40,2	47,0	44,3	42,2	47,1	45,3	42,9
10,2	3,6	2,6	6,0	11,1	6,5	5,4	4,4	10,4	7,1	5,5	6,0
54,3	47,5	46,6	56,9	54,9	46,9	52,5	48,7	52,6	54,5	51,2	49,2
12,4	15,6	13,1	7,9	8,5	8,0	15,7	14,6	12,3	12,4	13,0	11,4
22,6	19,2	16,3	19,6	19,6	15,3	21,1	19,1	22,7	19,6	18,6	17,9
21,5	28,1	28,9	19,3	19,3	29,4	22,4	25,6	24,3	19,7	23,4	26,4
24,2	23,3	23,7	25,8	25,8	22,4	25,1	25,6	23,1	25,7	25,0	23,1

Tablica 40.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych w ankietowych gospodarstwach grupy 15—20% okopowych, podzielonych na gospodarstwa: A — prowadzące wyżej 40% buraków cukr. w okopowych, B — wyżej 0 do 40% buraków cukr. i C — nie uprawiające ich zupełnie

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy			Źrebaki			Bydło dorosłe			Bydło młodociane			Owce			Trzoda		
Gospodarstwa	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Kategorje wielk.																		
50—100 ha	17,3	16.6	11,1	4,0	4,2	2,7	36,2	34,3	30,1	28.0	20.8	16,0	6.5	3,8	6.6	34,8	26,2	40,3
100—200 „	13,3	11.2	11,2	4.5	3,9	3,4	25,1	29,8	26,1	12.9	18.6	13.2	—	5,2	5,5	25.8	41,6	30,5
200—300 „	—	12,0	(8.1)	—	(2,4)	(3,3)	—	(17,8)	15,0	—	(10.6)	11,1	—	(83,7)	—	—	(23,6)	—
300—400 „	—	(12.0)	7,0	—	4,4	2,5	—	22,5	11,2	—	21.9	11,4	—	25,0	74,0	—	31,7	7,8
400—500 „	8.9	—	7,5	2,1	—	1,7	19,9	—	11,3	10,9	—	9,9	68,7	—	17,0	28,3	—	18,9
wyżej 500 „	9,8	9.0	7,0	2,3	3,5	2,4	15,5	15.7	9,4	7,3	7.0	9,5	79,0	45,4	39,7	16,9	17,5	18,7
średnio	11.3	11,3	8,2	2,9	3.8	2,6	21,1	23,5	15.3	12,0	15,2	11,4	53,0	27,8	31,1	23,3	27,5	21,3

Tablica 41.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha roli w ankietowych gospodarstwach grupy 15—20% okopowych, podzielonych na gospodarstwa: A — prowadzące wyżej 40% buraków cukr. w okopowych, B — wyżej 0 do 40% buraków cukr. i C — nie uprawiające ich zupełnie

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy			Źrebaki			Bydło dorosłe			Bydło młodociane			Owce			Trzoda		
Gospodarstwa	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Kategorje wielk.																		
50—100 ha	19,8	17,9	13,0	4.5	4,5	3.2	41,4	37,0	35,2	32,0	22,5	18,7	7,5	4,2	7.7	39,7	28,3	47,2
100—200 „	15,5	12,8	12,2	4.7	4,4	3.7	29,4	34,1	28,4	15,0	21.3	15,1	—	6,0	6,0	30,0	47,6	33,3
200—300 „	—	(12,5)	11,6	—	(2.5)	4,7	—	(18,5)	21,0	—	(10,6)	15,7	—	(87,0)	—	—	24,5	—
300—400 „	—	12,6	9,0	—	4,6	3,2	—	23.5	14,3	—	22,8	14.5	—	26,1	94,1	—	33,1	10,0
400—500 „	13,9	—	9,4	3,2	—	2,1	31,0	—	14,9	17.0	—	12,4	107,0	—	21,3	44,1	—	23,6
wyżej 500 „	11,0	10,6	9,1	2.6	4,1	3,1	17,4	18,6	12.2	8,1	8.2	12,4	88,2	53.6	51,5	18,9	20,6	24,2
średnio	13.6	12,9	10.2	3.5	4,3	3,2	25,2	26,2	18,6	14.3	16.8	14.1	63.3	31.0	38.5	27,8	30,6	26,5

ku gospodarstwom zbożowym pod względem nasilenia temi dwoma składnikami. Grupa zaś gospodarstw 15—20% okopowych posiada już więcej typów mieszanych, szczególniej wyższe kategorje wielkości dość często wykazują przewagę pastewnych, chyląc się ku grupie gospodarstw pastewnych.

Reasumując wyniki ogólnych obserwacyj nad gospodarstwami prowadzącemi buraki cukrowe i nie mającemi ich wcale, możemy powiedzieć, że stosowanie buraków łączy się w naszych gospodarstwach ankietowych z jakością gleby i wykazuje przytem wyższy stosunkowo stan inwentarza oraz stosowanie większych ilości roślin więcej wymagających w gospodarstwach buraczanych.

Opracowanie zagadnienia stopnia nasilenia burakami cukrowemi gospodarstw ankietowych nie rozwiązywało ogólnych zależności spowodowanych różną jakością gleb, to też zostały zestawione tablice 43—46 dla gospodarstw wyżej 20% okopowych i 47—50 dla gospodarstw grupy 15—20% okopowych, ujmujące zależności glebowe w badanym zakresie.

Jak to mieliśmy sposobność obserwować w poprzednich tablicach, spostrzegamy także i w tablicy 43, że gospodarstwa buraczane i z grupy 15—20% okopowych gospodarstwa posiadające wyżej 40% buraków cukrowych (najwyższy stopień nasilenia burakami cukrowemi) mają wyższe dochody katastralne, aniżeli nawet gospodarstwa naszej I grupy gleb. Poza tem zaobserwowane przy poprzednich grupach gospodarstw zjawisko posiadania gleb lepszych przez gospodarstwa leżące bliżej kolei ma ten sam przebieg i w grupie gospodarstw okopowych oraz w grupie przejściowej. Udział procentowy użytków rolniczych w obszarze ogółem jest przeważnie najwyższy w gospodarstwach buraczanych oraz w gospodarstwach I grupy gleb. Jedynie widzimy wyłom w kategorji wielkości wyżej 200 ha, gdzie gospodarstwa posiadają stosunkowo lepsze gleby i jednocześnie niski procent użytków roln. w obszarze ogółem (60,3). Jest to spowodowane wyższym stosunkowo procentem lasów w obszarze ogółem w większych majątkach ziemskich.

Ilość inwentarza żywego w gospodarstwach okopowych oraz grupy 15—20% okopowych (tabl. 44, 45, 48 i 49) zmniejsza

Tablica 42.

Procentowy podział użytków rolniczych w poszcze darstw grupy 15—20% okopowych, podzielonych na go cukrowych w okopowych, B— wyżej 0 do 40% buraków

	Kategorja wielkości	50—100 ha			100—200 ha.			200—300 ha		
	Gospodarstwa	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	żyto	11,3	15,0	27,5	11,7	22,2	26,7	—	(24,0)	(15,8)
2	pszenica ozima . .	16,2	15,9	3,6	16,2	8,3	7,3	—	(4,8)	—
3	jęczmień „ . .	1,5	0,1	1,1	—	—	1,3	—	—	—
4	pszenica jara . .	2,1	2,2	0,3	1,3	—	—	—	—	—
5	jęczmień „ . .	7,3	8,8	4,7	7,7	7,9	3,6	—	(4,8)	(9,5)
6	owies	6,2	6,7	8,7	7,4	5,7	11,3	—	(7,2)	(15,8)
7	mieszanka nasien.	5,2	1,7	2,4	4,8	3,1	1,7	—	(9,6)	—
8	groch	2,4	2,8	2,2	3,5	4,1	2,0	—	—	(6,8)
9	łubin nasienny . .	—	—	0,3	0,7	1,3	0,2	—	—	(5,2)
10	wyka „ . .	—	0,8	0,3	—	0,6	1,6	—	—	—
11	seradela „ . .	—	—	1,4	1,3	0,3	0,4	—	—	(1,4)
12	mieszanka na ziel.	1,8	1,2	0,5	1,2	—	1,2	—	—	—
13	koniczyna	12,9	16,0	12,4	9,8	12,3	12,3	—	(28,9)	—
14	lucerna	1,1	1,5	—	0,4	0,7	0,3	—	—	—
15	wyka na zielono .	1,0	1,8	0,8	0,3	1,1	1,7	—	—	—
16	koński ząb . . .	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	5,9	8,7	12,8	6,8	11,2	12,2	—	(9,6)	(10,7)
18	buraki cukrowe .	10,4	5,7	—	10,0	3,9	—	—	(4,8)	—
19	wysadki buraczane	0,2	—	—	0,3	—	—	—	—	—
20	buraki pastewne .	1,5	3,1	2,7	0,7	1,9	3,9	—	(2,4)	(2,6)
21	brukiew	—	-	1,4	—	—	—	—	—	(2,6)
22	marchew	0,1	0,1	0,4	0,2	0,3	0,3	—	—	—
23	oleiste	0,4	0,2	—	0,7	—	—	—	—	—
24	inne na roli . . .	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—
25	łubin na przyoranie	—	—	0,9	0,6	2,2	1,5	—	—	—
26	ugór	—	—	1,0	—	—	0,4	—	—	(14,8)
27	seradela wsiewka .	0,4	0,9	9,8	—	7,2	5,3	—	—	—
28	pastwisko na roli .	—	0,3	—	—	0,1	1,7	—	—	(22,2)
29	łąki	7,3	5,2	9,9	10,5	9,9	5,3	—	(3,9)	(7,4)
30	pastwiska	5,2	2,1	4,7	3,9	2,7	3,0	—	—	—
31	ogółem użytki roln.	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	—	*100*	*100*
32	zboże ozime . . .	29,0	30,9	32,2	27,9	30,5	35,3	—	(28,8)	(15,8)
33	zboże jare . . .	20,8	19,4	16,1	21,2	16,7	16,6	—	(21,6)	(25,3)
34	zboże ogółem . .	49,8	50,3	48,3	49,1	47,2	51,9	—	(50,4)	(41,1)
35	motylkowe nasien.	2,4	3,6	4,2	5,5	6,3	4,2	—	—	(13,4)
36	nasienne ogółem .	52,6	54,1	52,5	55,3	53,5	56,1	—	(50,4)	(54,5)
37	motylkowe na ziel.	15,0	19,3	13,2	10,5	14,1	14,3	—	(28,9)	—
38	motylkowe ogółem	17,4	22,9	18,3	16,6	22,6	20,0	—	(28,9)	(16,0)
39	pastewne	29,3	28,2	28,3	26,1	26,8	25,5	—	(32,8)	(29,6)
40	okopowe	18,1	17,6	17,3	18,0	17,3	16,4	—	(16,8)	(15,9)

się wyraźnie wraz z pogarszaniem się jakości gleb oraz ze zwiększaniem się wielkości gospodarstw za wyjątkiem owiec, których ilość zwiększa się szczególniej silnie w największych majątkach.

Tablica 42.

gólnych kategorjach wielkości ankietowych gospodarstwa: A — prowadzące wyżej 40% buraków cukrowych i C — nie uprawiające ich wcale

300—400 ha			400—500 ha			wyżej 500 ha			Średnio		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
—	14,8	20,1	7,7	—	23,7	11,5	23,6	17,6	10,7	20,1	21,4
—	12,8	2,2	11.3	—	0,6	19,7	4,8	2,6	16,9	9,1	3,1
—	—	—	—	—	—	—	3,1	0,8	0,2	1,1	0,6
—	3,5	0,6	—	—	0,9	2,1	1,7	—	1,6	1,7	0,3
—	7,9	3,3	5,6	—	6,2	11,9	5,2	4,6	9,3	7,0	4,6
—	9,1	4,0	2,8	—	1,4	5,2	3,5	7,5	5,2	6,1	7,0
—	2,9	6,9	5,1	—	9,4	3,5	0,9	4,4	4,3	2,5	4,8
—	3,5	2,6	5,4	—	2,4	7,0	2,6	3,2	5,4	3,0	2,8
—	—	0,9	1,4	—	3,1	—	1,2	1,0	0,4	0,7	1,2
—	0,6	0,1	0,9	—	—	0,6	—	0,3	0,5	0,4	0,4
—	—	0,4	—	—	1.1	—	0,9	0,4	0,2	0,4	0,7
—	2,7	0.9	0,3	—	0,7	0,1	2,2	0,1	0,6	1,5	0,5
—	16,8	16,5	6,3	—	8,5	8,4	13,5	12,7	8,9	15,3	12,2
—	—	—	1,2	—	—	0,6	1,3	0,1	0,8	0,9	0,1
—	2,5	0,2	0,2	—	0.7	1,6	0,4	1,1	1,0	1,2	0,9
—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	0,1	—	—
—	11.2	15,8	6,8	—	16,5	5,7	11,8	14,1	6,1	10,9	14,2
—	3,6	—	6,3	—	—	10,9	2,6	—	9,8	3,7	—
—	—	—	0,3	—	—	0,1	0,7	—	0,2	0,4	—
—	2,7	0,7	1.4	—	0,6	0,4	1,4	1,3	0,8	2,0	1,8
—	—	1,4	—	—	0,6	—	—	0,8	—	—	0,8
—	0.2	—	0,5	—	0,2	0,1	0,7	0,4	0,2	0,3	0,3
—	0,5	—	0.3	—	0,8	0,2	—	0,2	0,4	0,1	0,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1,6	—	—	2,3	—	2,6	1,0	0,1	1,0	1,3
—	0,5	—	—	—	—	—	—	1,5	—	0,1	0,8
—	4,8	8,9	—	—	—	—	4,4	2,8	0,1	4,2	7,2
—	—	—	—	—	—	—	—	1,4	—	0,1	0,7
—	4,2	14,2	24,8	—	15,5	6,1	10,9	13,6	10,7	8,0	12,5
—	—	7,7	11,1	—	4,8	4,3	4,4	9,4	5,7	2,5	6,9
—	*100*	*100*	*100*	—	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
—	27,6	22,3	19,0	—	24,3	31,2	31,5	21,0	27,8	30,3	25,1
—	23,4	14,8	13,5	—	17,9	22,7	11,3	16,5	20,4	17,3	16,7
—	51.0	37,1	32,5	—	42,2	53,9	42,8	37,5	48,2	47,6	41,8
—	4,1	4,0	7,7	—	6,6	7,6	4,7	4,9	6,5	4,5	5,1
—	55,6	41,1	40,5	—	49,6	61,7	47,5	42,6	55,1	52,2	47,1
—	19,3	16,7	7,7	—	9,2	10,6	15,2	13,9	10,7	17,4	13,2
—	23,4	22,3	15,4	—	18,1	18,2	22,5	19,8	17,3	22,9	19,6
—	26,2	39.5	44,2	—	30,2	21,1	32,7	38,4	27,8	29,5	33,8
—	17,7	17,9	15,3	—	17,9	17,2	17,2	16,6	17,1	17,3	17,1

Procentowy podział użytków rolniczych w gospodarstwach okopowych bez gospodarstw buraczanych, które weszły już raz w skład tablicy 39, został zestawiony według poszczególnych

kategoryj wielkości i jakości gleby w tablicy 46. Dla ujęcia całości zagadnienia układu płodów, traktujemy tablicę 39, jako dopełnienie tablicy 46. w sprawach gospodarstw buraczanych i rozpatrujemy obie równocześnie. Tak tedy według naszych zestawień gospodarstwa okopowe mają przeciętnie około 25% użytków rolniczych pod okopowemi i około 50% pod „nasiennemi ogółem". Grupa roślin pastewnych występuje tu zazwyczaj drugorzędnie, wspomagająco, nie przekraczając granicy

Tablica 43.

Ogólne warunki ankietowych gospodarstw okopowych

Kategorja wielkości	Grupy gleb	Dochód katastr. w mkn	Odległ. od kolei w km	Obszar ogółem w ha	Rola w ha	Użytki rolnicze w ha	% użytków roln. w obsz. ogółem
20—50 ha	B	—	—	—	—	—	—
	I	—	—	—	—	—	—
	II	—	—	—	—	—	—
	III	4,74	3,9	50,2	26,5	32,2	64,1
50—100 „	B	15,84	2,4	80,3	70,7	75,9	94,5
	I	13,38	3,2	74,4	66,8	70,3	94,5
	II	—	—	—	—	—	—
	III	0,99	6,0	98,3	53,5	63,5	64,6
100—200 „	B	18,65	4,2	156,0	136,7	146,7	93,2
	I	9,75	3,5	169,6	133,9	146,5	86,4
	II	—	—	—	—	—	—
	III	3,90	6,5	142,5	116,3	126,7	88,9
wyżej 200 „	B	15,13	2,7	440,4	357,8	385,1	87,5
	I	8,75	3,9	700,8	376,5	422,6	60,3
	II	5,01	4,5	601,1	384,7	443,6	73,8
	III	3,94	5,0	482,1	282,2	344,6	71,5

30%, przyjętej dla gospodarstw pastewnych. Odnośnie poszczególnych obsiewów w gospodarstwach okopowych to potwierdzają się nasze obserwacje poczynione przy poprzednich grupach gospodarstw, mianowicie udział roślin wymagających lepszej gleby wydatnie się zmniejsza lub nawet zupełnie zanika w gospodarstwach posiadających gorsze gleby, podczas gdy rośliny mniej wymagające osiągają na gorszych glebach swe maximum. Charakterystycznie wybija się na pierwszy plan żyto, którego udział sięga średnio na słabszych ziemiach prawie trze-

Tablica 44.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych w gospodarstwach okopowych

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy				Źrebaki				Bydło dorosłe				Bydło młodociane				Owce				Trzoda			
Grupy gleb	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III
Kategorja wielk.																								
20— 50 ha	—	—	—	12,9	—	—	—	2,1	—	—	—	27,9	—	—	—	16,0	—	—	—	5,2	—	—	—	36,2
50—100 „	16,7	16,2	—	6,4	5,9	2,3	—	1,6	35,8	30,2	—	14,9	21,3	19,8	—	8,7	5,9	0,8	—	18,9	60,8	62,0	—	19,7
100—200 „	14,9	12,9	—	10,3	3,5	5,1	—	3,2	33,0	24,0	—	22,4	18,7	8,8	—	10,7	7,6	6,8	—	39,5	20,3	38,1	—	36,0
wyżej 200 „	11,2	8,5	8,6	8,6	4,1	3,1	2,6	2,9	18,0	14,0	12,7	17,6	12,3	8,4	9,0	7,4	61,6	50,9	36,6	13,0	25,5	19,5	26,1	28,8

Tablica 45.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha roli w gospodarstwach okopowych

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy				Źrebaki				Bydło dorosłe				Bydło młodociane				Owce				Trzoda			
Grupy gleb	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III
Kategorja wielk.																								
20— 50 ha	—	—	—	15,7	—	—	—	2,5	—	—	—	33,9	—	—	—	19,5	—	—	—	6,3	—	—	—	44,0
50—100 „	18,1	17,0	—	7,5	6,3	2,4	—	1,9	38,4	36,9	—	17,8	22,8	20,9	—	10,3	6,3	0,9	—	22,4	65,3	65,5	—	23,4
100—200 „	16,0	14,2	—	11,2	3,7	5,6	—	3,4	35,5	26,2	—	24,4	20,1	9,6	—	11,7	8,1	7,5	—	43,0	21,8	41,7	—	39,2
wyżej 200 „	12,0	9,5	10,0	10,5	4,4	3,5	3,0	3,5	19,4	15,7	14,6	21,4	13,2	9,4	10,4	9,1	66,3	57,2	42,2	15,9	27,4	21,9	30,1	35,2

Tablica 46.

Procentowy podział użytków rolniczych w poszczególnych kategorjach wielkości ankietowych gospodarstw okopowych (wyżej 20% okopowych) w zależności od grup glebowych

	Kategorja wielkości	20—50 ha			50—100 ha			100—200 ha			wyżej 200 ha		
	Grupy gleb	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	żyto	—	—	29,0	16,5	—	35,4	20,9	—	28,1	18,2	23,4	28,8
2	pszenica ozima	—	—	—	8,8	—	—	7,9	—	—	7,9	3,1	—
3	jęczmień „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,7	0,1	—
4	pszenica jara	—	—	—	4,4	—	—	1,3	—	0,6	—	—	—
5	jęczmień „	—	—	2,5	7,6	—	—	11,8	—	4,0	5,9	4,5	7,2
6	owies	—	—	9,5	7,9	—	11,4	5,3	—	13,7	5,1	6,6	4.7
7	mieszanka nasienna	—	—	3,0	2,2	—	—	4,0	—	4,7	5,6	3,4	2,7
8	groch	—	—	2,2	4,9	—	0,8	3,2	—	1,7	3,8	4,1	1,5
9	łubin nasienny	—	—	0,5	—	—	1,6	—	—	—	0,8	3,2	0,4
10	wyka „	—	—	—	0,8	—	—	0,3	—	0,2	0,6	0,4	—
11	seradela „	—	—	0,8	—	—	2,8	—	—	1,6	0,5	0,9	0,7
12	mieszanka na zielono	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	0,2	0,4
13	koniczyna	—	—	7,3	13,6	—	—	8,4	—	9,6	11,9	11,0	10.0
14	lucerna	—	—	—	0,6	—	—	0,3	—	0,4	0,7	0,6	—
15	wyka na zielono	—	—	0,3	1,1	—	—	0,6	—	0,6	0,6	0,5	1,0
16	koński ząb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1
17	ziemniaki	—	—	20,7	14,3	—	18,9	16,1	—	18,4	17,3	20,4	21,3
18	buraki cukrowe	—	—	—	6,7	—	—	6,7	—	—	5,8	—	—
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—
20	buraki pastewne	—	—	2,8	2,9	—	5,6	2,3	—	1,4	1,4	1,9	1,1
21	brukiew	—	—	1,3	0,8	—	—	0,3	—	3,1	—	0,5	0,8
22	marchew	—	—	0,2	0,6	—	—	0,5	—	0,1	0,4	0,2	0,3
23	oleiste	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	0,3	0,1	0,5
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	—	—	2,1	0,3	—	2,8	—	—	0,8	0,2	0,5	0,5
26	ugór	—	—	—	0,3	—	5,1	—	—	1,6	0,3	0,8	—
27	seradela wsiewka	—	—	4,9	1,4	—	—	10,3	—	16,1	5,6	11,3	11,8
28	pastwisko na roli	—	—	0,3	—	—	—	1,1	—	0,2	0,1	0,2	—
29	łąki	—	—	10,4	5,0	—	13,4	6,6	—	5,8	8,2	8,5	13,9
30	pastwiska	—	—	7,2	0,2	—	2,4	2,0	—	2,4	2,7	4,7	4,2
31	ogółem użytki rolnicze	—	—	*100*	*100*	—	*100*	*100*	—	*100*	*100*	*100*	*100*
32	zboże ozime	—	—	29,0	25,3	—	35,4	28,5	—	28,1	27,8	26,6	28,8
33	zboże jare	—	—	15,0	22,1	—	11,4	22,4	—	23,0	16,6	14,5	14,6
34	zboże ogółem	—	—	44,0	47,4	—	46,8	50,9	—	51,1	44,4	41,1	43,4
35	motylkowe nasienne	—	—	3,5	5,7	—	5,2	3,5	—	3,5	5,7	8,6	2,6
36	nasienne ogółem	—	—	47,5	53,6	—	52,0	54,4	—	54,6	50,4	49,8	46,5
37	motylkowe na zielono	—	—	7,6	15,3	—	—	9,3	—	10,6	13,2	12,1	11,0
38	motylkowe ogółem	—	—	13,2	21,3	—	8,0	12,8	—	14,9	19,1	21,2	14,1
39	pastewne	—	—	25,5	20,5	—	15,8	19,0	—	20,0	24,2	25,7	29,5
40	okopowe	—	—	25,0	25,3	—	24,5	26,4	—	23,0	24,9	23,1	23,6

Tablica 47.
Ogólne warunki ankietowych gospodarstw grupy 15—20% okopowych

Kategorja wielkości	Grupy gleb	Dochód katastr. w mkn	Odległ. od kolei w km	Obszar ogółem w ha	Rola w ha	Użytki rolnicze w ha	% użytków roln. w obsz. ogółem
20—50 ha	B	—	—	—	—	—	—
	I	12,68	4,5	50,4	37,8	39,9	79,2
	II	—	—	—	—	—	—
	III	1,83	6,4	67,4	24,6	33,8	50,1
50—100 „	B	19,20	4,8	79,1	61,7	70,4	89,0
	I	14,72	4,2	82,8	66,2	71,5	84,5
	II	7,43	5,3	75,7	58,8	69,7	92,1
	III	3,66	9,8	98,7	50,3	57,1	57,9
100—200 „	B	15,76	4,4	162,5	135,6	158,4	97,5
	I	9,80	3,3	146,3	117,1	133,7	91,4
	II	6,12	5,7	140,0	126,9	130,9	93,5
	III	5,53	4,3	166,1	115,7	129,7	78,1
wyżej 200 „	B	13,16	2,6	630,4	442,9	538,1	85,4
	I	11,19	1,4	457,4	355,0	396,8	86,8
	II	6,33	5,4	853,6	427,7	560,2	65,6
	III	4,23	5,4	556,8	341,3	422,9	75,9

ciej części użytków rolniczych. Pszenica ozima a także i jara zdobywają swe maximum w gospodarstwach buraczanych, zajmując razem zazwyczaj około 20% użytków, pozatem widzimy, że przeważnie gospodarstwa buraczane a także i częściowo gospodarstwa I grupy naszych gleb stosują większe ilości jęczmienia jarego oraz grochu [9]). Średni udział buraków wynosi w gospodarstwach buraczanych około 15%, co stanowi mniejwięcej 60% ogólnej ilości przeciętnej okopowych tych gospodarstw. W ankietowych gospodarstwach ziemniaczanych, leżących na lepszych gruntach, spotykamy się z uprawą buraków cukrowych, osiągającą tam średnio około 20-kilku procent ogólnej ilości okopowych. Na gorszych zaś gruntach panuje wyłącznie ziemniak, dla którego przeznaczają przeważnie piątą część użytków rolniczych.

Podobnie jak w zestawieniach danych cyfrowych gospodarstw okopowych tabl. 39. dopełniała tabl. 46, w grupie gospodarstw 15—20% okopowych spełnia tę rolę tabl. 42, wspoma-

[9]) Groch i peluszka razem.

Tablica 48.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych w gospodarstwach grupy 15—20% okopowych

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy				Źrebaki				Bydło dorosłe				Bydło młodociane				Owce				Trzoda			
Grupy gleb	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III
Kategorja wielkości																								
20— 50 ha	—	13,2	—	10,2	—	3,8	—	1,4	—	31,3	—	23,3	—	18,2	—	15,3	—	13,8	—	16,3	—	59,6	—	30,9
50—100 „	17,3	16,6	11,8	9,2	4,0	4,2	3,5	0,7	36,2	34,3	29,5	31,8	28,0	20,8	17,8	11,2	6,5	3,8	5,5	9,4	34,8	26,2	40,5	39,7
100—200 „	13,3	11,8	11,0	9,3	4,5	4,9	2,3	1,0	25,1	30,3	26,4	17,7	12,9	17,5	9,6	17,2	—	8,5	0,8	2,6	25,8	43,2	29,0	10,3
wyżej 200 „	9,6	10,8	7,0	7,5	2,3	3,7	2,5	1,8	16,8	18,1	9,8	11,9	8,3	12,1	9,7	10,9	76,1	42,9	49,4	18,9	20,1	22,6	17,0	13,6

Tablica 49.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha roli w gospodarstwach grupy 15—20% okopowych

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy				Źrebaki				Bydło dorosłe				Bydło młodociane				Owce				Trzoda			
Grupy gleb	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III	B	I	II	III
Kategorja wielkości																								
20— 50 ha	—	13,9	—	12,6	—	4,0	—	1,7	—	33,1	—	28,7	—	19,2	—	18,9	—	14,6	—	20,1	—	62,8	—	38,1
50—100 „	19,8	17,9	14,0	10,4	4,5	4,5	4,2	0,8	41,4	37,0	34,9	36,0	32,0	22,5	21,1	12,7	7,5	4,2	6,5	10,7	39,7	28,3	48,0	45,0
100—200 „	15,5	13,5	11,3	10,4	4,7	5,5	2,4	1,2	29,4	34,6	27,3	19,9	15,0	20,0	9,9	19,3	—	9,7	0,8	2,9	30,0	49,3	29,9	11,5
wyżej 200 „	11,6	12,1	9,1	9,3	2,7	4,1	3,3	2,2	20,4	20,2	12,9	14,7	10,1	13,5	12,7	13,5	92,4	48,0	64,7	23,4	24,5	25,3	22,3	16,8

Tablica 50.

Procentowy podział użytków rolniczych w poszczególnych kategorjach wielkości ankietowych gospodarstw grupy 15—20% okopowych w zależności od grup glebowych

	Kategorja wielkości	20—50 ha			50—100 ha			100—200 ha			wyżej 200 ha		
	Grupy gleb	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Rodzaj użytkowania												
1	żyto	27,7	—	37,6	15,0	24,0	36,4	22,2	31,2	25,7	20,8	17,2	24,5
2	pszenica ozima	9,9	—	—	15,9	5,0	—	10,3	6,6	—	7,4	2,9	—
3	jęczmień „	—	—	—	0,1	1,5	—	1,6	—	—	1,8	0,6	—
4	pszenica jara	—	—	—	2,2	0,4	—	—	—	—	2,1	0,2	—
5	jęczmień „	11,1	—	0,6	8,8	5,3	3,2	6,4	4,9	—	6,0	4,6	5,9
6	owies	7,5	—	10,2	6,7	7,6	11,5	6,2	12,3	16,7	5,7	5,8	5,8
7	mieszanka nasienna	1,1	—	0,7	1,7	3,3	—	1,7	3,5	1,3	2,4	4,8	8,1
8	groch	2,5	—	1,5	2,8	2,2	2,4	4,1	0,5	1,3	2,6	3,3	2,4
9	łubin nasienny	—	—	0,9	—	—	1,0	0,7	0,4	0,3	0,7	0,8	2,7
10	wyka „	1,3	—	—	0,8	0,4	—	1,4	1,5	0,5	0,2	0,3	—
11	seradela „	—	—	2,7	—	0,3	4,1	0,2	0,9	0,1	0,5	0,3	1,3
12	mieszanka na zielono	—	—	0,1	1,2	0,7	—	0,5	1,1	1,3	2,1	0,3	0,5
13	koniczyna	13,8	—	4,5	16,0	14,2	7,9	11,8	12,1	14,3	16,2	14,0	7,5
14	lucerna	—	—	—	1,5	—	—	0,7	—	—	0,8	—	—
15	wyka na zielono	0,9	—	0,1	1,8	0,9	0,7	1,3	2,3	0,8	1,0	1,0	1,9
16	koński ząb	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	10,9	—	13,9	8,7	12,2	14,4	11,7	12,8	11,1	11,4	14,4	15,8
18	buraki cukrowe	2,5	—	—	5,7	—	—	2,1	—	—	2,6	—	—
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6	—	—
20	buraki pastewne	2,5	—	1,2	3,1	3,2	1,5	2,7	3,7	4.5	2,2	1,1	1,1
21	brukiew	0,6	—	2,0	—	1,4	1,5	0,1	—	—	—	1,2	0,3
22	marchew	0,3	—	—	0,1	0,5	—	0,3	0,5	—	0,4	0,3	—
23	oleiste	0,6	—	—	0,2	—	—	—	—	—	0,2	0,1	0,6
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—	0,2	—	—	—	—	0,2
25	łubin na przyoranie	—	—	3,8	—	0,2	2,7	1,2	1,4	3,8	1,5	0,7	2,2
26	ugór	—	—	0,3	—	1,0	0,9	—	1,1	—	0,2	1,2	—
27	seradela wsiewka	6,3	—	7,5	0,9	9,7	10,0	5,8	8,9	1,0	4,0	4,7	12,8
28	pastwisko na roli	1,6	—	1,0	0,3	—	—	0,1	—	7,5	—	1,2	—
29	łąki	5,2	—	12,0	5,2	10,6	8,1	9,2	2,8	4,5	8,0	14,3	14,4
30	pastwiska	—	—	6,9	2,1	5,1	3,7	3,2	0,3	6,3	2,5	9,3	4,9
31	ogółem użytki roln.	*100*	—	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
32	zboże ozime	37,6	—	37,6	31,0	30,5	36,4	34,1	37,8	25,7	30,0	20,7	24,5
33	„ jare	19,7	—	11,5	19,4	16,6	14,7	14,3	20,7	18,0	16,2	15,4	19,8
34	„ ogółem	57,3	—	49,1	50,4	47,1	51,1	48,4	58,5	43,7	46,2	36,1	44,3
35	motylkowe nasienne	3,8	—	5,1	3,6	2,9	7,5	6,4	3,3	2,2	4,0	4,7	6,4
36	nasienna ogółem	61,7	—	54,2	54,2	50,0	58,6	54,8	61,8	45,9	50,4	40,8	51,3
37	motylkowe na zielono	14,7	—	4,6	19,3	15,1	8,6	13,8	14,4	15,1	18,0	15,0	9,4
38	motylkowe ogółem	18,5	—	13,5	22,9	18,2	18,8	21,4	19,0	21,1	23,5	20,4	18,0
39	pastewne	21,5	—	24,6	28,1	31,5	20,4	26,8	18,6	34,7	30,6	40,1	29,2
40	okopowe	16,8	—	17,1	17,7	17,3	17,4	16,9	17,0	15,6	17,2	17,0	17,2

gając 50-tą. Ogólnie biorąc, widzimy w „procentowym podziale użytków rolniczych" trzy główniejsze grupy roślin a mianowicie: „nasienne ogółem", „pastewne" i „okopowe", które mają różne udziały, często bardzo duże, przewyższające nasze granice, przyjęte dla poszczególnych grup. I tak np. spotykamy tutaj 40,1% pastewnych, 40,9% nasiennych i 17,0% okopowych, lub 34,7% pastewnych, 45,9% nasiennych ogółem i 15,6% okopowych, albo innego typu: 61,8% nasiennych ogółem, 18,6% pastewnych i 17,0% okopowych i t. d.

Wielka różnorodność, panująca wśród gospodarstw uprawiających 15—20% okopowych, pochodzi przedewszystkiem stąd, że część gospodarstw ankietowych, składająca się na tę grupę, wykazuje cechy zbliżone do jednej z grup gospodarstw, inne znowu do drugich grup omawianych. Jednakże z powodu niemożności uchwycenia precyzyjnej granicy między gospodarstwami okopowemi a nieokopowemi badań w kierunku przynależności gospodarstw, prowadzących 15—20% okopowych, do poszczególnych grup nie można było przeprowadzić i to skłoniło nas, jak na początku niniejszej pracy zaznaczyliśmy, do wyłączenia specjalnej grupy gospodarstw 15—20% okopowych. W każdym jednak razie możnaby ogólnie powiedzieć, że dla okolic o bardzo intensywnej gospodarce rolniczej granica dolna gospodarstw okopowych będzie się więcej zbliżać do 20% okopowych, podczas gdy w okolicach ekstensywniejszych granica ta powinna być bliższa 15%. Odnośnie tablicy 50. i gospodarstw buraczanych tablicy 42, to tutaj potwierdzają się również nasze obserwacje dokonane przy uprzedniem badaniu grup gospodarstw w odniesieniu do wpływu, jaki wywiera gleba na udział procentowy roślin i dlatego bliżej poszczególnych pozycyj nie będziemy omawiać.

IV.

Przegląd ogólny gospodarstw z uwzględnieniem wyodrębnionych grup gospodarstw w uzależnionych od dwóch wybitnie wpływających na organizację momentów, a mianowicie: wielkości obszaru użytków rolniczych i jakości gleb, przy traktowaniu każdego z nich osobno, został podany w tablicach 51, 52, 53 i 54 odnośnie wielkości oraz 55, 56, 57 i 58 odnośnie jakości gleb.

Tablica 51.

Ogólne warunki grup gospodarstw ankietowych przy podziale według kategoryj wielkości bez uwzględnienia jakości gleby

% okopowych	Kategorja wielkości	Dochód katastralny a	b	c	d	średn.	Odległ. od kolei w km a	b	c	d	średn.	Obszar ogółem w ha a	b	c	d	średn.
	Gospodarstwa:															
niżej 15	zbożowe	3,79	6,71	6,06	8,78	5,70	6,7	6,0	5,3	4,5	6,0	63,5	84,9	153,8	589,9	114,6
	zbożowo-pastewne	7,60	7,44	6,94	3,31	7,25	4,6	4,3	3,3	7,0	4,5	54,9	79,5	155,0	359,0	90,9
	pastewne	4,10	8,39	11,59	6,75	7,18	5,7	5,2	6,0	5,3	5,4	55,9	75,0	145,8	764,0	113,7
	średnio	4,55	7,46	7,41	7,19	6,53	5,9	5,2	5,0	5,3	5,4	59,5	80,2	152,2	609,5	108,4
15—20	z przewagą ziemniaków	3,85	8,28	6,97	9,04	7,06	6,1	5,9	4,0	4,6	5,3	64,4	83,0	147,8	682,6	228,1
	„ buraków	—	19,20	15,76	11,49	16,66	—	4,8	4,4	2,8	4,3	—	79,1	162,5	630,4	256,5
	średnio	(3,85)	10,82	8,88	9,71	8,89	(6,1)	5,6	4,1	4,4	5,1	(64,4)	82,1	151,0	671,4	233,2
wyżej 20	ziemniaczane	4,43	11,31	8,00	6,91	7,65	3,3	3,7	4,7	4,3	4,2	50,4	77,8	159,2	628,5	380,5
	buraczane	—	15,84	18,65	15,13	16,16	—	2,4	3,3	2,7	2,8	—	80,3	156,0	440,4	296,3
	średnio	(4,43)	13,67	14,70	11,76	12,04	(3,3)	3,1	3,8	3,5	3,6	(50,4)	78,9	157,3	534,5	339,0
Średnia z wszystkich badanych majątków		4,30	9,46	10,75	10,81	8,65	5,7	5,2	4,2	3,9	4,8	59,8	80,4	154,0	575,3	201,7

% okopowych	Kategorja wielkości	Rola w ha a	b	c	d	średn.	Użytki rolnicze w ha a	b	c	d	średn.	% użytk. roln. w obsz. og. a	b	c	d	średn.
	Gospodarstwa:															
niżej 15	zbożowe	31,7	64,7	116,7	435,0	80,3	36,5	72,0	131,9	500,1	91,0	57,5	84,8	85,8	84,8	79,4
	zbożowo-pastewne	34,0	57,4	116,4	261,0	64,9	42,1	70,4	132,2	289,9	77,7	76,7	88,6	85,3	80,8	85,5
	pastewne	22,5	46,1	80,1	399,3	61,5	35,0	64,1	122,6	551,8	87,4	63,5	85,5	84,1	72,2	76,9
	średnio	28,9	56,7	107,9	394,1	70,6	37,0	69,1	129,8	482,3	86,4	61,8	86,2	85,3	79,1	79,7
15—20	z przewagą ziemniaków	26,9	58,5	119,6	387,6	137,9	32,0	67,1	132,3	485,6	166,8	49,7	80,8	89,5	71,1	73,1
	„ buraków	—	61,7	135,6	442,9	188,2	—	70,4	158,4	538,1	225,0	—	89,0	97,5	85,4	87,7
	średnio	(26,9)	59,0	123,1	399,5	146,8	(32,0)	67,8	137,9	496,9	177,2	(49,7)	82,6	91,3	74,0	76,1
wyżej 20	ziemniaczane	24,7	64,8	127,1	358,8	227,3	29,8	69,3	138,9	411,7	258,7	59,1	89,1	87,2	65,5	68,0
	buraczane	—	70,7	136,7	357,8	244,5	—	75,9	146,7	385,1	263,0	—	94,5	93,2	87,4	88,8
	średnio	(24,7)	67,6	132,8	358,3	235,8	(29,8)	72,5	143,7	398,4	261,6	(59,1)	91,9	92,0	74,5	77,2
Średnia z wszystkich badanych majątków		28,1	58,8	123,0	371,9	137,4	35,4	69,3	138,1	430,9	159,4	59,2	86,2	89,7	74,9	79,1

Tablica 52.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych przy podziale gospodarstw ankietowych według kategoryj wielkości bez uwzględnienia jakości gleb

% okopowych	Rodzaj inwentarza:	Inwentarz pociągowy					Źrebaki					Bydło dorosłe				
	Kategorja wielkości:	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.
	Gospodarstwa															
niżej 15	zbożowe	11,0	11,0	9,4	8,9	10,1	2,7	3,0	2,2	2,4	2,7	23,8	28,4	16,8	13,6	21,1
	pastewne	10,7	11,3	9,3	8,8	10,1	2,9	3,1	4,2	2,7	3,1	26,5	26,1	22,0	18,1	22,8
	zbożowo-pastewne .	12,8	10,5	10,9	6,9	10,3	1,3	2,5	3,8	0,7	2,3	29,3	25,0	28,7	12,2	24,3
	średnio	11,2	10,9	9,9	8,6	10,2	2,5	2,9	3,1	2,4	2,7	25,6	26,7	20,9	15,2	22,3
15—20	z przewagą ziemniak.	10,9	12,5	11,2	7,8	9,1	1,9	3,1	3,5	2,6	2,8	25,0	31,2	27,2	11,8	17,4
	„ „ bur. cukr.	—	17,3	13,3	9,6	11,3	—	4,0	4,5	2,3	2,9	—	36,2	25,1	16,8	21,1
	średnio	(10,9)	13,7	11,7	8,2	9,6	(1,9)	3,3	3,8	2,5	2,8	(25,0)	32,4	26,7	13,0	18,2
wyżej 20	ziemniaczane . . .	12,9	14,9	12,0	8,7	9,3	2,4	2,2	4,4	2,9	3,0	28,3	32,3	23,4	14,2	16,2
	buraczane	—	16,7	14,9	11,2	12,0	—	5,9	3,5	4,1	4,1	—	35,8	33,0	18,0	21,2
	średnio	(12,9)	15,9	13,9	9,8	10,7	(2,4)	4,0	3,9	3,5	3,6	(28,3)	34,1	29,3	16,1	18,7
Średnia z wszystk. bad. gospod.		11,3	12,2	12,1	9,3	10,3	2,3	3,1	3,4	3,1	3,1	25,6	29,0	26,3	15,1	19,5

% okopowych	Rodzaj inwentarza:	Bydło młodociane					Owce					Trzoda				
	Kategorja wielkości:	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.
	Gospodarstwa															
niżej 15	zbożowe	16,4	14,9	11,0	9,5	12,7	17,5	20,5	12,4	62,0	32,3	37,9	34,3	24,5	16,2	27,4
	pastewne	15,5	15,6	13,0	9,0	12,9	15,1	14,8	11,7	44,4	25,4	30,7	25,2	17,9	21,3	23,7
	zbożowo-pastewne .	16,3	15,3	10,6	—	12,7	8,0	21,1	8,2	44,8	20,9	35,2	27,0	22,1	4,5	24,2
	średnio	16,1	15,2	11,3	9,4	12,8	13,0	19,2	11,2	53,6	27,6	35,2	29,4	22,4	17,0	25,5
15—20	z przewagą ziemniak.	15,9	21,7	15,3	10,4	13,0	15,8	5,9	5,4	41,0	20,7	37,1	36,7	33,9	17,2	23,3
	„ „ bur. cukr.	—	28,0	12,9	8,5	12,0	—	6,5	—	76,1	53,0	—	34,8	25,8	20,1	23,3
	średnio	(15,9)	23,2	14,7	9,9	12,7	(15,8)	6,0	5,4	49,1	35,0	(37,1)	36,2	33,2	17,9	23,3
wyżej 20	ziemniaczane . . .	15,8	18,3	9,4	8,4	9,1	6,2	3,2	18,3	40,2	35,8	37,4	56,5	37,4	23,0	26,3
	buraczane	—	21,3	18,7	12,3	13,8	—	5,9	7,6	61,6	50,4	—	60,8	20,3	25,5	26,6
	średnio	(15,8)	19,8	15,1	10,3	11,4	(6,2)	4,5	11,8	50,5	43,0	(37,4)	58,7	27,0	24,2	26,4
Średnia z wszystk. bad. gospod.		16,1	17,7	14,0	10,0	12,1	14,7	14,1	9,3	55,0	37,0	35,7	35,2	27,3	21,6	25,4

Tablica 53.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego na 100 ha roli przy podziale gospodarstw ankietowych według kategoryj wielkości bez uwzględnienia jakości gleb

% okopowych	Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy					Źrebaki					Bydło dorosłe				
	Kategorja wielkości	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.
	Gospodarstwa															
niżej 15	zbożowe	12,7	12,3	10,9	10,2	11,5	3,1	3,3	2,5	2,8	3,1	27,3	31,6	19,0	15,7	23,9
	pastewne	16,6	15,7	14,2	12,1	14,3	4,4	4,3	6,5	3,8	4,3	41,2	36,3	33,7	25,0	32,4
	zbożowo-pastewne	15,9	12,9	12,4	7,7	12,4	1,6	3,1	4,3	0,8	2,8	36,5	30,6	32,6	13,6	29,0
	średnio	14,2	13,3	11,9	10,6	12,4	3,1	3,5	3,7	2,9	3,3	32,4	32,5	25,1	18,6	27,0
15—20	z przewagą ziemniak.	12,9	14,3	12,4	9,8	11,0	2,3	3,6	3,9	3,2	3,3	29,8	35,7	30,1	14,8	21,1
	z przewagą buraków cukrowych	—	19,8	15,5	11,6	13,6	—	4,5	4,7	2,6	3,5	—	41,4	29,4	20,4	25,2
	średnio	(12,9)	15,7	13,1	10,2	11,6	(2,3)	3,8	4,2	3,1	3,4	(29,8)	37,1	29,9	16,2	22,0
wyżej	ziemniaczane	15,6	16,0	13,1	9,8	10,6	2,9	2,3	4,8	3,4	3,5	34,2	34,6	25,6	16,3	18,5
	buraczane	—	18,0	16,0	12,0	12,9	—	6,3	3,7	4,4	4,4	—	38,4	35,5	18,4	22,8
	średnio	(15,6)	17,0	14,9	10,9	11,8	(2,9)	4,3	5,2	3,9	4,0	(34,2)	36,5	31,6	17,9	20,7
Średn. z wszyst. badan. gospod.		14,0	14,4	13,6	10,7	11,9	2,9	3,7	3,9	3,6	3,6	32,0	34,2	29,5	17,5	22,6

% okopowych	Rodzaj inwentarza	Bydło młodociane					Owce					Trzoda				
	Kategorja wielkości	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.
	Gospodarstwa															
niżej 15	zbożowe	18,8	16,6	12,4	10,9	14,4	20,1	22,8	14,0	71,3	36,6	43,5	38,2	27,7	18,6	31,0
	pastewne	24,0	21,7	20,0	12,4	18,3	23,4	20,6	18,0	61,4	36,0	47,7	35,1	27,4	29,4	33,7
	zbożowo-pastewne	20,3	18,8	12,1	—	15,1	9,9	25,9	9,3	49,8	25,0	43,8	33,1	25,0	5,0	28,9
	średnio	20,4	18,6	13,6	10,2	15,6	19,0	23,2	13,5	65,6	33,8	44,6	35,8	27,0	20,7	31,2
15—20	z przewagą ziemniak.	18,9	24,9	16,9	13,0	17,7	18,8	6,7	6,0	51,3	35,9	44,2	42,0	37,5	21,6	28,2
	z przewagą bur. cukr.	—	32,0	15,0	10,1	14,3	—	7,5	—	90,5	63,3	—	39,7	30,0	24,4	27,8
	średnio	(18,9)	26,6	16,5	12,3	15,4	(18,8)	6,9	(6,0)	61,1	42,2	(44,2)	41,4	35,7	22,3	28,1
wyżej 20	ziemniaczane	19,1	19,6	10,3	9,6	10,4	7,5	3,4	20,0	46,1	40,7	45,2	60,4	40,9	26,4	29,9
	buraczane	—	22,8	20,1	13,0	14,8	—	6,3	8,1	66,3	54,2	—	65,3	21,8	27,4	28,6
	średnio	(19,1)	21,3	16,3	11,4	12,6	(7,5)	4,9	12,7	56,2	47,6	(45,2)	62,9	29,2	26,9	29,3
Średn. z wszyst. badan. gospod.		20,0	20,8	15,7	11,6	14,0	18,3	16,6	10,4	58,5	42,8	44,6	41,5	30,6	25,0	29,4

Tablica 54.

Procentowy podział użytków rolniczych pomorskich kategoryj wielkości bez

	Gospodarstwa	Zbożowe					Pastewne					Zbożowo-pastewne				
	Kategorja wielkości	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.
	Rodzaj użytkowania															
1	żyto	34,0	30,0	27,6	24,0	28,2	24,2	21,4	22,1	17,9	20,6	25,9	27,3	28,1	27,8	27,3
2	pszenica ozima	1,9	4,5	3,6	9,7	5,7	1,7	3,5	2,0	5,5	3,8	3,1	4,3	4,9	—	3,7
3	jęczmień „	0,1	0,8	0,1	1,3	0,9	—	0,1	—	—	—	0,5	0,4	—	—	0,3
4	pszenica jara	0,3	0,4	—	1,7	0,8	0,1	0,6	2,0	—	0,5	1,1	0,1	0,8	—	0,3
5	jęczmień „	2,9	5,7	5,2	4,6	4,8	3,0	4,3	4,0	1,8	3,2	5,4	4,4	3,6	2,4	4,1
6	owies	8,7	8,4	9,4	8,2	8,5	3,9	5,8	4,6	13,4	8,2	9,6	9,0	10,8	9,5	9,4
7	mieszanka nasien.	2,4	3,1	2,9	3,3	3,0	1,0	1,9	3,7	1,2	1,7	0,9	2,3	1,2	0,7	1,7
8	groch	2,3	3,5	5,2	5,3	4,2	1,6	3,4	3,9	3,4	3,2	2,9	2,8	5,2	11,0	4,2
9	łubin nasienny	2,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,0	0,6	0,3	0,2	0,5	1,6	0,6	—	—	0,5
10	wyka „	0,3	0,7	0,5	0,3	0,5	0,2	0,2	0,1	1,8	0,8	0,2	0,3	—	—	0,2
11	seradela „	3,8	1,6	1,7	0,7	1,6	1,7	1,1	0,6	1,1	1,1	1,6	2,2	1,4	—	1,4
12	mieszanka na zielono	0,2	0,3	1,1	0,8	0,6	0,3	0,7	—	0,3	0,4	—	0,3	—	—	0,2
13	koniczyna	6,1	12,4	10,3	9,9	10,3	6,2	11,8	7,2	9,6	9,8	13,0	13,9	18,8	24,8	16,0
14	lucerna	0,1	0,1	0,1	—	—	0,2	0,2	—	—	0,1	0,7	—	—	—	0,1
15	wyka na zielono	0,7	0,8	1,1	1,0	0,9	1,1	0,8	0,5	2,1	1,3	1,9	0,8	0,8	0,7	0,9
16	koński ząb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	8,8	8,5	8,0	7,8	8,2	7,5	8,0	7,8	7,0	7,6	8,6	7,3	9,5	11,2	8,3
18	buraki cukrowe	—	0,2	1,2	3,6	1,5	—	0,4	—	2,3	1,0	—	0,2	—	—	0,2
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	buraki pastewne	1,3	2,0	1,7	0,6	1,4	1,7	1,7	2,9	3,0	2,3	1,6	1,4	1,1	1,9	1,5
21	brukiew	0,7	0,5	0,2	0,6	0,5	0,4	0,6	—	—	0,3	0,2	0,6	—	—	0,4
22	marchew	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,3	—	0,2	0,2	0,1	—	0,2	—	0,1
23	oleiste	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	—	0,1	—	—	0,1	0,5	0,1	—	—	0,1
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	6,1	2,4	5,1	1,8	3,2	4,4	2,3	2,3	—	1,8	0,9	2,0	1,1	—	1,5
26	ugór	3,5	1,8	1,9	0,6	1,7	1,2	1,3	—	—	0,6	—	0,7	0,5	—	0,5
27	seradela wsiewka	6,3	6,4	7,6	4,3	5,9	4,9	4,7	3,7	1,8	1,4	4,8	4,9	0,6	3,4	4,0
28	pastwisko na roli	0,3	0,7	0,2	—	0,3	1,3	0,7	0,8	1,6	1,1	—	0,6	—	—	0,5
29	łąki	7,3	5,6	5,1	10,3	7,4	17,7	15,3	15,6	19,5	17,6	9,4	9,4	6,4	9,2	8,[illegible]
30	pastwiska	5,8	4,6	6,4	2,1	4,2	19,4	12,9	19,1	8,1	12,2	10,3	9,0	5,6	0,8	7,3
31	ogółem użytki rolnicze	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
32	zboże ozime	36,0	35,3	31,3	35,0	34,8	25,9	25,0	24,1	23,4	24,4	29,5	32,0	33,0	27,8	31,3
33	zboże jare	14,3	17,6	17,5	17,8	17,1	8,0	12,6	14,3	16,4	13,6	17,0	15,8	16,4	12,6	15,5
34	zboże ogółem	50,3	52,9	48,8	52,8	51,9	33,9	37,6	38,4	39,8	38,0	46,5	47,8	49,4	40,4	46,8
35	motylkowe nasienne	8,6	7,0	8,5	7,5	7,6	4,5	5,3	4,9	6,5	5,6	6,3	5,9	6,6	11,0	6,6
36	nasienne ogółem	59,0	60,0	57,5	60,6	59,7	38,4	43,0	43,3	46,3	43,7	53,3	53,8	56,0	51,4	53,5
37	motylkowe na zielono	6,9	13,3	11,6	10,9	11,2	7,5	12,8	7,7	11,7	11,2	15,6	14,7	19,6	25,5	17,1
38	motylkowe ogółem	21,6	22,7	25,1	20,2	22,0	16,4	20,4	15,4	18,2	18,6	22,8	22,6	27,3	36,5	25,1
39	pastewne	20,5	24,5	24,3	24,1	23,7	46,2	42,4	43,2	41,2	42,5	35,3	34,0	31,6	35,5	34,0
40	okopowe	10,9	11,3	11,2	12,9	11,7	9,8	9,8	10,7	12,5	11,4	10,5	9,5	10,8	13,1	10,[illegible]

Tablica 54.

gospodarstw ankietowych przy podziale według uwzględnienia grup glebowych

Niżej 15% okopowych					15—20% okopowych					wyżej 20% okopowych					Średnio				
a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	średn.	a	b	c	d	Ogółem
29,6	26,7	26,5	22,1	25,7	35,4	21,1	21,9	17,4	19,2	27,8	15,8	14,5	15,9	15,7	30,7	23,8	19,9	17,0	19,2
2,0	4,2	3,6	7,1	4,7	2,1	9,0	9,7	6,4	7,1	2,4	12,2	11,9	10,6	10,8	2,1	6,4	9,1	9,1	8,3
0,1	0,1	0,3	0,7	0,5	—	1,0	0,7	0,5	0,6	—	0,9	0,1	0,5	0,5	0,1	0,6	0,3	0,6	0,5
0.4	0,4	0,6	0,8	0,6	—	1,1	0,3	0,8	0,8	—	3,6	3,0	1,8	2,0	0,3	1,0	1,6	1,4	1,3
3,4	4,9	4,6	3,3	4,2	2,9	6,2	5,6	6,2	6,0	2,3	8,1	8,8	7,3	7,5	3,2	5,6	6,7	6,5	6,3
7,5	7,8	8,6	10,3	8,6	9,6	7,7	9,0	5,5	6,6	9,5	7,2	7,5	4,9	5,5	8,0	7,7	8,1	5,7	6,5
1,7	2,4	2,6	2,3	2,3	0,8	2,9	2,8	4,9	4,2	2,8	1,8	2,6	4,0	3,7	1,6	2,5	2,7	4,1	3,5
2,2	3,2	4,9	5,1	3,9	1,7	2,4	2,9	3,8	3,4	2,1	3,3	6,2	4,5	4,6	2,1	3,2	4,9	4,4	4,1
1,8	0,8	0,6	0,7	0,9	0,7	0,2	0,6	1,0	0,8	0,5	0,1	—	0,9	0,7	1,5	0,6	0,4	1,0	0,8
0,3	0,5	0,3	0,8	0,5	0,3	0,3	1,0	0,3	0,4	—	0,6	0,9	0,7	0,7	0,2	0,4	0,8	0,6	0,6
2,8	1,6	1,4	0,8	1,5	2,1	0,8	0,6	0,4	0,6	0,6	0,2	0,2	—	0,3	2,4	1,2	0,7	0,2	0,7
0,2	0,4	0,6	0,5	0,5	0,1	1,0	0,9	0,6	0,6	—	0,2	0,4	0,1	0,1	0,2	0,5	0,5	0,3	0,4
7,4	12,7	11,6	11,3	11,4	6,6	13,2	11,7	11,7	11,7	6,8	11,2	8,9	11,3	11,0	7,2	12,6	10,5	11,4	11,3
0,2	0,1	0,1	—	0,1	—	0,6	0,4	0,3	0,3	—	0,6	0,1	0,8	0,7	0,2	0,3	0,2	0,5	0,4
1,1	0,8	0,9	1,4	1,0	0,3	1,1	1,1	1,2	1,1	0,2	1,1	1,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,2	0,8	0,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—
8,4	8,0	8,3	7,8	8,1	13,3	10,4	10,7	12,3	11,8	21,6	11,5	11,0	13,7	13,3	10,2	9,1	10,2	12,7	11,6
—	0,3	0,6	2,7	1,0	0,5	3,6	3.4	2,6	2,8	—	10,5	11,2	8,9	9,2	0,1	2,5	6,1	6,5	5,4
—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,1	0,1	—	0,2	0,9	0.5	0,5	—	—	0,4	0,3	0,3
1,5	1,7	1,8	1,6	1,7	1,5	2,5	2,6	1,2	1,6	2,6	2,2	1,4	1,3	1,4	1,5	2,0	1,8	1,3	1,5
0,5	0,6	0,1	0,3	0,4	1,7	0,8	—	0,6	0,6	1,2	0,3	0,5	0,1	0,2	0,8	0,6	0,3	0,3	0,3
0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3
0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	—	0,4	0,1	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2
—	—	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,6	2,3	3,6	1,0	2,3	3,0	0,5	1,4	0,9	1,0	1,9	0,3	0,1	0,2	0,2	4,1	1,6	1,4	0,5	1,0
2,2	1,4	1,1	0,4	1,2	0,2	0,5	0,2	0,6	0,5	—	0,5	0,2	0,3	0,2	1,6	1,1	0,5	0,3	0,5
5,6	5,4	5,1	3,3	4,8	7,2	5,8	4,4	5,0	5,1	4,6	2,6	5,2	5,3	5,1	5,9	5,1	4,9	5,0	5,0
0,5	0,7	0,3	0,6	0,5	1,1	0,1	1,0	0,5	0,5	0,2	—	0,3	0,1	0,1	0,7	0,4	0,5	0,2	0,3
10,8	9,6	7,7	13,7	10,7	10,5	8,3	7,6	12,8	11,3	10,4	5,0	5,0	7,5	7,2	10,7	8,6	6,5	9,8	9,1
10,6	8,4	9,1	4,3	7,5	5,4	4,3	3,2	6,8	5,9	6,9	1,8	2,5	2,5	2,5	9,5	6,5	4,4	3,9	4,7
100	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
31,7	31,0	30,4	29,9	30,9	37,5	31,1	32,3	24,3	26,9	30,2	28,9	26,5	27,0	27,0	32,9	30,8	29,3	26,7	28,0
13,0	15,5	16,4	16,7	15,7	13,3	17,9	17,7	17,4	17,6	14,6	20,7	21,9	18,0	18,7	13,1	16,8	19;1	17,7	17,6
44,7	46,5	46,8	46,6	46,6	50,8	49,0	50,0	41,7	44,5	44,8	49,6	48,4	45,0	45,7	46,0	47,6	48,4	44,4	45,6
7,1	6,1	7,9	7,4	6,8	4,8	3,7	5,1	5,5	5,2	3,2	4,2	7,2	6,1	6,3	6,2	5,4	6,8	6,2	6,2
51,9	52,9	54,1	54,2	53,5	55,7	52,8	55,3	47,5	49,9	48,0	54,2	55,8	51,5	52,3	52,3	53,1	55,3	50,9	52,0
8,7	13,6	12,6	12,7	12,5	6,9	14,9	13,2	13,2	13,1	7,0	12,9	10,4	12,7	12,4	8,2	13,8	11,9	12,7	12,6
20,4	20,8	23,4	21,1	22,5	13,7	19,1	19,7	19,6	19,3	12,1	17,4	18,8	19,0	18,9	18,5	20,8	20,1	19,4	19,8
30,8	32,7	30,3	31,8	32,6	24,0	28,6	25,9	33,9	31,4	24,5	19,9	18,4	23,0	22,3	29,3	29,8	23,8	26,9	27,1
10,5	10,7	10,9	12,6	11,3	17,1	17.6	17,2	17,1	17,2	25,6	25,1	25,3	25,0	25,0	12,7	14,4	19,0	21,4	19,4

Tablica 55.

Ogólne warunki gospodarstw ankietowych przy podziale według jakości gleb, bez uwzględnienia kategoryj wielkości

	Grupy gleb	Gospodarstwa						
		zbożowe	pastewne	zbożowo-pastew.	ogólnie: niżej 15% okop.	ogólnie: 15-20% okop.	ogólnie: wyżej 20% okop.	średnia ogólna
Dochód katastralny w mkn/ha	B	—	—	—	—	16,66	16,16	16,28
	I	9,49	13,62	14,69	11,65	12,11	10,02	11,19
	II	6,10	8,16	7,27	7,07	6,68	5,01	6,79
	III	4,22	4,74	6,61	4,85	3,00	3,87	4,25
	IV	1,39	0,99	1,58	1,32	—	—	1,32
Odległość od kolei w km	B	—	—	—	—	4,3	2,8	3,1
	I	4,1	3,8	3,9	3,9	3,3	3,5	3,6
	II	5,8	5,3	4,3	5,1	5,4	4,5	5,1
	III	6,2	6,0	5,2	5,9	6,6	5,1	6,0
	IV	14,3	7,9	Brak danych	(11,5)	—	—	(11,5)
Obszar ogółem w ha	B	—	—	—	—	265,5	296,3	287,1
	I	166,3	168,3	81,7	146,1	169,7	398,3	239,9
	II	95,0	86,1	71,2	84,6	344,8	601,1	205,2
	III	103,4	118,3	123,4	112,1	164,1	239,5	143,9
	IV	86,6	69,7	91,2	79,8	—	—	79,8
Rola w ha	B	—	—	—	—	188,2	244,5	231,5
	I	130,2	110,2	63,7	108,6	134,3	230,3	157,0
	II	72,1	50,6	49,2	58,3	192,1	384,7	125,7
	III	67,8	56,8	93,9	68,9	90,7	147,8	86,0
	IV	28,6	16,8	42,8	28,6	—	—	28,6
Użytki rolnicze w ha	B	—	—	—	—	225,0	263,0	254,2
	I	147,4	145,8	73,8	128,9	150,1	255,7	178,2
	II	81,1	71,1	61,1	71,6	242,1	443,6	153,7
	III	77,1	84,6	107,4	85,3	110,0	176,7	110,0
	IV	33,2	31,3	62,9	40,0	—	—	40,0
% użytków rolniczych w obszarze ogółem	B	—	—	—	—	87,7	88,8	88,5
	I	88,6	86,6	90,3	88,2	88,5	66,7	74,3
	II	85,4	82,6	85,8	84,6	70,3	73,8	74,9
	III	74,6	71,5	87,0	76,1	67,0	73,8	72,9
	IV	38,2	44,9	69,0	50,1	—	—	50,1

Przystępując do rozpatrywania tablic „wielkościowych", możemy przedewszystkiem stwierdzić, biorąc pod uwagę „średnią z wszystkich badanych majątków", że w naszym materjale ankietowym dochód katastralny zwiększa się wraz z podnosze-

niem kategorji wielkości. Spowodowane to jest stosunkowo coraz liczniejszem występowaniu gospodarstw ankietowych o glebach lepszych wraz z podnoszeniem się kategorji wielkości [10]) (tabl. 51.). Przytem w najwyższej kategorji wielkości i kategorji 100—200 ha występują najliczniej gospodarstwa buraczane, położone, jak wykazuje ankieta, na glebach najlepszych. Średnie dochodu katastralnego w poszczególnych przedziałach kategoryj wielkości, odnośnie wszystkich grup posiadających niżej 15% okopowych oraz gospodarstw z przewagą ziemniaków grupy 15—20% okopowych i gospodarstw ziemniaczanych grupy wyżej 20% okopowych, są w stosunku do średnich dochodu gospodarstw z przewagą buraków cukrowych grupy 15 do 20% okopowych i gospodarstw buraczanych stosunkowo niskie. Poza tem możemy zaobserwować, że przy ogólnem ujęciu gospodarstw zbożowych i pastewnych z pewnemi odchyleniami zwiększa się dochód katastralny wraz z podwyższaniem kategoryj wielkości. Przeciwnie dzieje się w gospodarstwach zbożowo-pastewnych, gdzie im niższa kategorja wielkości, tem wyższy występuje dochód katastralny.

Przebieg ogólnej średniej odległości majątków od stacji kolejowej (tablica 51.) wykazuje zniżkę wraz z powiększaniem się kategorji wielkości. Zniżkę tę wyraźnie zaobserwowaliśmy już przy rozpatrywaniu przyjętych grup naszych gospodarstw ankietowych. Najbliżej stacyj kolejowych leżą gospodarstwa buraczane, grupowo zaś biorąc gospodarstwa okopowe, następnie prowadzące 15—20% okopowych, najdalej są położone gospodarstwa posiadające niżej 15% okopowych. Z tej ostatniej jednak grupy gospodarstwa zbożowo-pastewne, prócz kategorji wyżej 200 ha, leżą stosunkowo bliżej kolei.

Cyfry dotyczące obszaru ogółem, roli i użytków rolniczych zostały podane dla ogólnej orjentacji. Spostrzegamy przedewszystkiem, że gospodarstwa wyżej 200 ha posiadają stosunkowo bardzo wysokie przeciętne. Tworzą tę kategorję często bardzo duże majątki, utrudniając przeprowadzenie szczegółowych badań i odpowiednich porównań. Jednakże ze względu

[10]) Fakt posiadania gleb stosunkowo lepszych przez większe majątki ziemskie na Pomorzu stwierdzają i inni badacze.

Tablica 56.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza gospodarstw ankietowych według jakości

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy					Źrebaki					Bydło dorosłe				
Grupy gleb	B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV
Gospodarstwa zbożowe	—	10,8	10,9	9,1	7,0	—	3,6	2,6	2,1	0,7	—	21,4	23,5	19,3	17,8
pastewne	—	11,7	10,4	8,9	5,8	—	3,9	3,4	2,3	1,1	—	27,1	23,1	19,9	14,9
zbożowo-pastewne	—	13,8	11,2	9,0	4,1	—	4,3	2,6	1,4	0,3	—	33,2	27,5	20,0	7,9
ogólnie niżej 15% okopowych	—	11,5	10,8	9,0	5,6	—	3,8	2,8	2,0	0,6	—	24,8	24,5	19,7	13,2
15—20% okop.	11,3	12,1	8,0	8,3	—	2,9	4,1	2,7	1,5	—	21,1	24,9	14,1	16,4	—
wyżej 20% okop.	12,0	9,7	8,6	9,0	—	4,1	3,3	2,6	2,9	—	21,2	16,8	12,7	18,8	—
średnia ogólna	11,9	10,7	9,1	8,9	5,6	3,9	3,6	2,7	2,1	0,6	21,2	20,8	16,9	18,6	13,2

na stronę ilościową występujących tutaj gospodarstw koniecznem było utworzenie tylko jednej kategorji o szerszym zasięgu.

Przeglądając zestawienia procentu użytków rolniczych w ogólnym obszarze daje się zauważyć odrazu jakoby odrębny charakter gospodarstw kategorji 20—50 ha użytków roln., o czem już wspominaliśmy przy omawianiu tejże kategorji, i co znajduje potwierdzenie w zestawieniu tabl. 51. Mianowicie występuje w naszem uchwyceniu charakterystyczne odchylenie od pozostałych kategoryj, przejawiające się w stosunkowo bardzo niskim

Tablica 57.

Ilość sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza ankietowych według jakości gleb bez

Rodzaj inwentarza	Inwentarz pociągowy					Źrebaki					Bydło dorosłe				
Grupy gleb	B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV
Gospodarstwa zbożowe	—	12,2	12,3	10,4	8,2	—	4,0	2,9	2,4	0,8	—	24,2	26,4	21,9	20,6
pastewne	—	15,5	14,6	13,3	10,9	—	5,2	4,8	3,4	2,0	—	35,8	32,5	29,7	27,8
zbożowo-pastewne	—	15,9	14,0	10,3	6,1	—	5,0	3,3	1,6	0,5	—	38,4	34,2	22,8	11,7
ogólnie niżej 15% okopowych	—	13,6	13,3	11,2	7,9		4,5	3,5	2,5	0,9	—	29,4	30,1	24,3	18,5
15—20% okop.	13,6	13,5	10,1	10,0	—	3,5	4,6	3,4	1,8	—	25,2	27,8	17,8	19,9	—
wyżej 20% okop.	12,9	10,7	10,0	10,8	—	4,4	3,6	3,0	3,4	—	22,8	18,7	14,6	22,5	—
średnia ogólna	13,1	12,1	11,0	10,8	7,9	4,3	4,1	3,3	2,5	0,9	23,3	23,6	20,5	22,7	18,5

Tablica 56.
żywego na 100 ha użytków rolniczych przy podziale gleb bez uwzględnienia kategoryj wielkości

Bydło młodociane					Owce					Trzoda				
B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV
—	12,5	15,8	10,9	12,3	—	57,9	18,8	14,2	21,4	—	22,7	37,5	25,9	23,1
—	11,2	16,8	12,1	8,5	—	24,3	15,7	32,7	17,1	—	29,2	27,1	17,8	18,7
—	14,5	16,4	9,7	6,8	—	4,4	18,6	31,0	21,6	—	43,7	28,2	11,9	17,8
—	12,4	16,3	11,0	9,2	—	40,3	17,8	24,3	20,5	—	27,6	31,9	19,9	20,0
12,0	15,3	10,9	12,2	—	53,0	24,9	38,9	15,8	—	23,3	31,4	21,5	18,8	—
13,8	9,3	9,0	8,5	—	50,4	41,9	36,6	17,3	—	26,6	25,0	26,1	13,1	—
13,4	11,4	12,1	10,7	9,2	50,9	41,9	32,5	16,2	20,5	25,9	25,0	25,9	17,2	20,0

poziomie procentu użytków rolniczych, spowodowane wielką ilością występujących tutaj lasów, jezior, a przedewszystkiem nieużytków. Średnia ogólna użytków rolniczych w procentach całego obszaru majątków wynosi dla pomorskich gospodarstw ankietowych 79,1, a więc jest wyższa od średniej dla wielkiej własności na Pomorzu, która wynosi według przeliczeń z danych Głównego Urzędu Stat. 68,1%. Pomijając pierwszą kategorję naszych gospodarstw, możemy zauważyć w pozostałych kategorjach odnośnie przeważnej części grup gospodarstw

Tablica 57.
żywego na 100 ha roli przy podziale gospodarstw uwzględnienia kategoryj wielkości

Bydło młodociane					Owce					Trzoda				
B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV
—	14,2	17,8	12,4	14,4	—	65,5	21,1	16,1	24,9	—	25,7	42,2	29,5	26,8
—	14,9	23,5	18,0	15,9	—	32,1	22,0	48,7	31,8	—	38,6	38,2	26,5	34,8
—	16,7	20,4	11,1	9,8	—	5,1	23,1	35,5	31,8	—	50,6	34,9	13,6	26,2
—	14,7	20,0	13,6	12,9	—	47,8	21,9	30,1	28,7	—	32,7	39,2	24,6	28,0
14,3	17,1	13,7	14,8	—	63,3	27,8	49,2	19,2	—	27,8	35,0	27,1	22,8	—
14,8	10,4	10,4	10,1	—	54,2	46,7	42,2	20,7	—	28,8	27,9	30,1	36,0	—
14,7	13,0	14,6	13,1	12,9	55,9	46,7	39,1	19,7	28,7	28,4	27,9	31,4	21,0	28,0

Tablica 58.

Procentowy podział użytków rolniczych pomorskich grup glebowych bez uwzględ

	Gospodarstwa	Zbożowe					Pastewne					Zbożowo-pastewne				
	Grupy gleb	B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV
	Rodzaj użytkowania															
1	żyto	—	20,5	33,6	32,8	34,0	—	15,3	22,7	22,8	25,9	—	20,7	28,9	29,2	28,3
2	pszenica ozima	—	12,5	3,5	—	—	—	9.8	2,3	0,4	—	—	11,7	4,0	—	—
3	jęczmień „	—	2,1	0,2	—	—	—	—	0,1	—	—	—	0,6	0,5	—	—
4	pszenica jara	—	1,7	0,4	—	—	—	0,6	1,0	—	—	—	1,4	—	—	—
5	jęczmień „	—	5,5	6,5	3,7	0,2	—	3,9	3,6	2,5	—	—	7,1	4,5	3,0	—
6	owies	—	7,7	5,4	11,8	10,3	—	12,2	5,0	7,5	2,1	—	7,3	8,7	11,8	5,1
7	miesz. nasienna	—	3,8	3,8	1,9	—	—	0,7	3,0	1,7	0,5	—	2,5	2,3	1,1	0,6
8	groch i peluszka	—	4,9	3,9	4,0	0,3	—	2,6	3,7	3,6	—	—	4,1	2,6	6,2	1,4
9	łubin nasienny	—	0,1	1,9	2,2	2,0	—	0,4	0,7	0,7	1,3	—	—	0,4	0,3	3,1
10	wyka „	—	0,7	0,6	0,1	—	—	2,2	0,3	0,1	—	—	0,3	0,2	0,3	—
11	seradela „	—	0,2	1,7	3,1	3,3	—	0,1	0,6	2,3	0,3	—	—	1,7	2,0	4,7
12	mieszanka na zielono	—	0,9	—	0,6	—	—	0,5	0,5	0,4	0,2	—	0,1	—	0,3	0,3
13	koniczyna	—	11,9	10,3	9,1	0,2	—	11,2	10,6	9,0	—	—	16,8	14,1	20,1	—
14	lucerna	—	0,1	—	0,1	—	—	0,1	0,2	—	—	—	0,2	—	0,1	—
15	wyka na zielono	—	1,2	0,9	0,6	0,5	—	2,7	0,7	0,6	1,1	—	0,6	0,8	1,3	—
16	koński ząb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	ziemniaki	—	6,8	9,1	9,2	8,5	—	5,1	7,8	9,3	8,0	—	8,4	8,0	8,9	6,4
18	buraki cukrowe	—	3,8	—	—	—	—	3,2	—	—	—	—	0,8	—	—	—
19	wysadki buraczane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	buraki pastewne	—	1,6	1,4	1,2	0,8	—	3,6	2,2	1,3	1,1	—	2,1	1,3	1,4	0,8
21	brukiew	—	0,1	0,4	0,8	1,5	—	—	0,6	0,4	—	—	—	0,9	0,3	0,6
22	marchew	—	0,1	0,2	0,1	—	—	0,4	0,2	0,1	0,4	—	0,1	0,1	—	—
23	oleiste	—	0,4	0,2	0,1	—	—	0,2	0,1	—	—	—	—	0,3	—	—
24	inne na roli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	łubin na przyoranie	—	1,2	2,3	5,0	12,2	—	0,1	2,2	2,4	7,2	—	0,5	0,8	0,4	13,4
26	ugór	—	0,5	1,7	2,0	12,0	—	0,7	0,7	0,5	2,1	—	1,1	—	0,2	3,1
27	seradela wsiewka	—	2,4	7,4	8,7	6,5	—	1,0	3,8	5,3	4,5	—	2,0	7,5	2,3	3,5
28	pastwisko na roli	—	—	1,0	0,2	0,3	—	—	1,7	1,5	3,5	—	—	0,5	0,5	—
29	łąki	—	9,2	6,6	5,5	7,2	—	14,7	16,6	20,1	22,4	—	7,2	11,6	8,3	4,6
30	pastwiska	—	2,5	4,4	5,9	6,7	—	9,7	12,9	12,8	23,9	—	6,4	7,8	4,3	27,6
31	ogółem użytki rolnicze	—	*100*	*100*	*100*	*100*	—	*100*	*100*	*100*	*100*	—	*100*	*100*	*100*	*100*
32	zboże ozime	—	35,1	37,3	32,8	34,0	—	25,1	25,1	23,2	25,9	—	33,0	33,4	29,2	28,3
33	zboże jare	—	18,7	16,1	17,4	10,5	—	17,4	12,6	11,7	2,6	—	18,3	15,5	15,9	5,7
34	zboże ogółem	—	53,8	53,4	50,2	44,5	—	42,5	37,7	34,9	28,5	—	51,3	48,9	45,1	34,0
35	motylkowe nasienne	—	5,9	8,1	9,4	5,6	—	5,3	5,3	6,7	1,6	—	4,4	4,9	8,8	9,2
36	motylkowe ogółem	—	60,1	61,7	59,7	50,1	—	48,0	43,1	41,6	30,1	—	55,7	54,1	53,9	42,2
37	motylkowe na zielono	—	13,2	11,2	9,8	0,7	—	14,0	11,5	9,6	1,1	—	17,6	14,9	21,5	—
38	motylkowe ogółem	—	20,3	21,6	24,2	18,5	—	19,4	19,0	18,7	9,9	—	22,5	20,6	30,7	22,6
39	pastewne	—	25,8	23,2	22,0	14,9	—	38,9	43,2	44,4	51,1	—	31,3	34,8	34,9	[illegible]
40	okopowe	—	12,4	11,1	11,3	10,8	—	12,3	10,8	11,1	9,5	—	11,4	10,3	10,6	7,8

Tablica 58.

gospodarstw ankietowych rozklasyfikowanych według
nienia kategoryj wielkości

Niżej 15% okopowych					15–20% okopowych					Wyżej 20% okopowych					Średnio				
B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV	B	I	II	III	IV
—	19,0	29,1	28,6	29,8	10,7	20,7	19,4	27,6	—	9,9	18,4	23,4	28,9	—	10,1	19,0	23,2	28,5	29,8
—	11,6	3,3	0,2	—	16,9	9,7	3,5	0,3	—	16,2	8,0	3,1	—	—	16,4	9,4	3,3	0,2	—
—	1,3	0,3	—	—	0,2	1,4	0,7	—	—	0,2	1,3	0,1	—	—	0,2	1,3	0,4	—	—
—	1,3	0,5	—	—	1,6	1,3	0,2	0,4	—	3,8	0,5	—	0,1	—	3,3	0,9	0,2	0,1	—
—	5,2	5,1	3,0	0,1	9,3	6,8	4,7	3,8	—	9,0	6,7	4,5	6,4	—	9,2	6,2	4,8	4,1	0,1
—	9,0	6,2	10,2	6,3	5,2	6,1	6,6	8,2	—	4,8	5,4	6,6	6,7	—	4,9	6,6	6,5	8,9	6,3
—	2,7	3,2	1,6	0,4	4,3	2,1	4,4	5,4	—	3,2	5,1	3,4	2,9	—	3,4	3,8	3,8	3,0	0,4
—	4,1	3,5	4,4	0,7	5,4	3,1	2,9	2,1	—	5,9	3,8	4,1	1,6	—	5,8	3,8	3,4	3,1	0,7
—	0,2	1,0	1,3	2,3	0,4	0,6	0,7	2,0	—	0,3	0,7	3,2	0,4	—	0,3	0,5	1,4	1,2	2,3
—	1,1	0,4	0,2	0,2	0,5	0,6	0,4	0,1	—	0,9	0,6	0,4	—	—	0,8	0,8	0,3	0,1	0,2
—	0,1	1,4	2,5	3,2	0,2	1,4	0,3	1,7	—	—	0,4	0,9	0,8	—	0,1	0,3	0,8	1,3	3,2
—	0,6	0,2	0,5	0,2	0,6	0,3	0,4	0,5	—	0,2	—	0,2	0,4	—	0,4	0,5	0,3	0,5	0,2
—	12,4	11,4	11,8	0,1	8,9	14,6	13,9	7,8	—	10,9	11,6	11,0	9,5	—	10,1	12,5	12,5	10,2	0,1
—	0,1	0,1	—	—	0,8	0,8	—	—	—	0,8	0,6	0,6	0,1	—	0,8	0,5	0,2	—	—
—	1,6	0,8	0,8	0,2	1,0	1,2	1,1	1,4	—	0,7	0,7	0,6	0,9	—	0,8	1,0	0,8	1,0	0,2
—	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—
—	6,5	8,4	9,2	7,6	6,1	11,1	14,0	14,9	—	8,1	16,9	20,4	20,7	—	7,8	12,6	14,1	13,5	7,6
—	3,2	—	—	—	9,8	2,9	—	—	—	15,2	5,9	—	—	—	14,1	4,6	—	—	—
—	—	—	—	—	0,2	0,3	—	—	—	1,0	0,1	—	—	—	0,9	0,1	—	—	—
—	2,3	1,6	1,3	0,8	0,8	2,5	1,6	1,5	—	1,0	1,6	1,9	1,4	—	0,9	2,0	1,7	1,4	0,8
—	0,1	0,5	0,6	0,8	—	—	1,1	0,6	—	—	0,1	0,5	1,2	—	—	0,1	0,8	0,7	0,8
—	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	—	0,4	0,4	0,2	0,2	—	0,4	0,3	0,3	0,1	0,1
—	0,3	0,2	—	—	0,3	0,2	0,1	0,4	—	0,3	0,4	0,1	0,4	—	0,3	0,3	0,1	0,1	—
—	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,7	1,9	3,1	11,5	0,1	1,1	0,7	2,6	—	0,1	0,2	0,5	0,7	—	0,1	0,5	1,0	2,5	11,5
—	0,6	0,9	1,1	6,2	—	0,1	1,2	0,1	—	—	0,2	0,8	0,3	—	—	0,4	1,0	0,7	6,2
—	1,9	6,4	6,1	4,8	0,1	4,0	5,8	10,6	—	2,0	5,8	11,3	11,7	—	1,6	4,3	7,4	8,7	4,8
—	—	1,1	0,7	0,9	—	0,2	0,9	0,9	—	—	0,2	0,2	—	—	—	0,1	0,8	0,6	0,9
—	10,6	10,9	11,0	9,7	10,7	7,9	12,8	12,4	—	5,4	7,8	8,5	12,3	—	6,4	8,6	11,2	11,8	9,7
—	5,2	7,8	7,8	18,9	5,7	2,6	8,0	5,2	—	1,7	2,4	4,7	4,0	—	2,5	3,3	7,1	6,4	18,9
—	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	—	*100*	*100*	*100*	*100*	—	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
—	31,9	32,7	28,8	29,8	27,8	31,8	23,6	27,9	—	26,3	27,7	26,6	28,9	—	26,7	29,7	26,9	28,7	29,8
—	18,2	15,0	14,8	6,8	20,4	16,3	15,9	17,8	—	20,8	17,7	14,5	16,1	—	20,8	17,5	15,3	16,1	6,8
—	50,1	47,7	43,6	36,6	48,2	48,1	39,5	45,7	—	47,1	45,4	41,1	45,0	—	47,5	47,2	42,2	44,8	36,6
—	5,5	6,3	8,4	6,4	6,5	5,7	4,3	5,9	—	7,1	5,5	8,6	2,8	—	7,0	5,4	5,9	5,7	6,4
—	55,9	54,2	52,0	43,0	55,0	54,0	43,9	52,0	—	54,5	51,3	49,8	48,2	—	54,8	52,9	48,2	50,6	43,0
—	14,1	12,3	12,6	0,3	10,7	16,6	15,0	9,2	—	12,4	12,9	12,2	10,5	—	11,7	14,0	13,5	11,2	0,3
—	20,3	20,5	24,1	18,2	17,3	23,4	20,0	17,7	—	19,6	28,6	21,3	14,0	—	18,8	19,9	20,4	19,4	18,2
—	30,5	32,3	32,6	30,0	27,7	27,6	37,1	28,2	—	19,7	23,3	25,8	27,2	—	21,0	26,5	32,9	30,5	30,0
—	12,3	10,7	11,2	9,3	17,2	17,1	17,1	17,1	—	25,7	25,0	23,1	23,6	—	24,1	19,7	16,9	15,7	9,3

zniżkę procentu użytków rolniczych wraz z powiększaniem się kategorji wielkości. Jedynie w paru wypadkach kategorja 100—200 ha robi wyłom, będąc zasobniejsza w użytki roln. Gospodarstwa buraczane i z grupy 15—20% okopowych gospodarstwa z przewagą buraków cukrowych posiadają stosunkowo najwięcej użytków rolniczych.

Moment wielkości gospodarstw wiejskich odgrywa niewątpliwie wielką rolę w ilości trzymanego inwentarza żywego. Z zestawień tablicy 52. uderza nas na każdym kroku stopniowa zniżka wraz z powiększaniem się kategorji wielkości czy to ilości inwentarza pociągowego, czy bydła dorosłego i młodocianego, czy też trzody, podczas gdy ilość owiec zwiększa się wybitnie przeciwnie niż przy poprzednich zwierzętach w kategorji najwyższej gospodarstw, t. j. kategorji wyżej 200 ha użytków.

Przebieg ilościowy źrebaków w uzależnieniu od wielkości jest nieregularny. Na pierwszy plan wybijają się gospodarstwa kategorji 100—200 ha według średniej ogólnej oraz w poszczególnych przedziałach układu wielkościowego pewna ilość gospodarstw 50—100 ha, które przeważnie trzymają największe ilości źrebaków.

Przeglądając i porównywując średnie z poszczególnych grup gospodarstw w przedziałach naszych kategoryj wielkości, możemy zaobserwować, że najwięcej inwentarza pociągowego a także bydła dorosłego i młodocianego oraz trzody w przeliczeniu na 100 ha użytków rolniczych trzymają gospodarstwa okopowe, z tych zaś najwięcej gospodarstwa buraczane. Grupa gospodarstw 15—20% okopowych trzyma stosunkowo mniej sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego, przytem ponad przeciętną ilość szczególniej inwentarza pociągowego mają gospodarstwa uprawiające większe ilości buraków cukrowych. Gospodarstwa grupy niżej 15% okopowych posiadają stosunkowo najsłabszą obsadę inwentarza żywego. W globalnem ujęciu naszego materjału ankietowego ilość inwentarza pociągowego reprezentowana przez różne grupy bez uwzględnienia kategoryj wielkości nie wykazuje tak wielkich odchy-

leń, jak to obserwowaliśmy w poprzednich tablicach, wynosi bowiem w grupie niżej 15% okopowych 10,2 sztuk, w grupie 15—20% okopowych 9,6 i w grupie wyżej 20% — 10,7 sztuk na 100 ha użytków rolniczych, dając lekką przewagę gospodarstwom okopowym. Widzimy więc, że różnice, wywołane intensywnością gospodarstw, zacierają się przeważnie bardzo silnie pod wpływem ilościowej reprezentacji krzyżujących się i zmiennych momentów życia gospodarczego, jak np. w naszym wypadku: wielkości obszaru użytków roln., jakości gleby, grupy gospodarstw i innych momentów, nie objętych ramami ankiety, które przy pewnych układach czynników twórczych nabierają lub mogą nabierać specjalnej mocy oddziaływania. Podobne zresztą zjawisko zachodzi w wielu wypadkach i przy innych rodzajach inwentarza żywego, szczególniej przy bydle dorosłem i młodocianem oraz trzodzie chlewnej, kiedy to możemy zaobserwować zwyżkę ilości na korzyść grup o większym procencie okopowych w poszczególnych kategorjach wielkości, podczas gdy ogólne średnie grupowe wykazują dość znaczne odchylenia.

Zagadnienie średnich ilości globalnych ma wielkie znaczenie przy badaniu całokształtu rolnictwa na tle ustosunkowania się poszczególnych grup gospodarstw o różnem napięciu intensywności i ich udziału w rolniczem życiu zbiorowem. Jednakże ponieważ liczebność gospodarstw ankietowych w stosunku do ogólnej ilości gospodarstw na Pomorzu jest niewielka, wynosząc ca 14,3%, przeto średnia globalna nie stanowi pełnego odzwierciedlenia panujących warunków i dlatego są one podane jedynie ubocznie dla ogólnej orjentacji w rozpatrywanym materjale cyfrowym.

Według Głównego Urzędu Statystycznego [11]) liczba zwierząt gospodarskich na 100 ha ziemi użytkowanej rolniczo według rejestracji z dnia 3. VI. 1929 r. w wielkiej własności jest następująca:

[11]) Główny Urząd Statystyczny R. P. Kwartalnik Statystyczny 1930, str. 1328.

	Konie	Bydło rogate	Trzoda chlewna	Owce i kozy
Polska . . .	9,5	17,5	9,0	9,6
Pomorze . .	13,3	28,9	20,3	35,0
według zaś ankiety .	11,9[12])	36,6	29,4	42,8

Odchylenia średnich ankietowych poszczególnych rodzajów zwierząt od średnich dla Pomorza są naogół dość duże. Gospodarstwa ankietowe wykazały mniejsze ilości koni, (brak koni wyjazdowych, hodowlanych i t. d.), większe zaś bydła, trzody i owiec.

Spostrzeżenia zaobserwowane w „wielkościowych" zestawieniach ogólnych warunków gospodarstw ankietowych, dotyczące występowania coraz liczniejszego gospodarstw o glebach lepszych wraz z podnoszeniem się kategorji wielkości, znajduje także potwierdzenie w tablicy rodzaju użytkowania gruntów (tabl. 54). Mianowicie końcowa część tej tablicy, gdzie mamy zestawione średnie udziału poszczególnych użytków wszystkich rozpatrywanych majątków ankietowych, wykazuje stopniowe zwiększenie się udziału przeważnej ilości roślin o większych wymaganiach glebowych wraz z podnoszeniem się kategorji wielkości. Obserwujemy więc stopniowy spadek udziału żyta, łubinu nasiennego (prócz najwyższej kat. wielk.) i na przyoranie, seradeli, brukwi, ugoru a także pastwiska na roli. Wybitnie zaś w tych warunkach zwiększa się udział pszenicy ozimej i jarej, potem jęczmienia, grochu oraz buraków cukrowych. W zestawieniach kompleksów roślin zboża ozime zmniejszają swój udział wraz z podnoszeniem się wielkości gospodarstw, zboża jare zwiększają. W globalnem ujęciu „zboża ogółem" a także i „nasienne ogółem" zwiększają wraz z wielkością swój udział, załamując się jednakże w najwyższej kategorji. Udział okopowych wzrasta charakterystycznie wraz z „wielkością" w naszym materjale ankietowym, przechodząc 20% okopowych w gospo-

[12]) Inwentarz pociągowy w naszych zestawieniach, jak już pisaliśmy, można przyjąć bez większego błędu za konie, jednakże nie zostały tu uwzględnione konie wyjazdowe, hodowlane i t. d., które statystyka Gł. Urz. Stat. ujmuje razem.

darstwach wyżej 200 ha, a więc większość gospodarstw tej kategorji jest gospodarstwami okopowemi.

W części szczegółowej tabl. 54, podzielonej na gospodarstwa zbożowe, pastewne, zbożowo-pastewne oraz ogólnie zebrane grupy niżej 15% okopowych, 15—20% i wyżej 20%, przebieg zniżkowy lub zwyżkowy udziału poszczególnych użytków jest naogół do siebie zbliżony, pomimo wielu wprawdzie odchyleń, związanych z samą wielkością udziału, konstrukcją oraz grupą gospodarstw. Większe odchylenia można zaobserwować przy gospodarstwach zbożowo-pastewnych, które już w zestawieniach dochodu katastralnego wykazywały odmienny od innych grup przebieg nasilenia.

Wyniki średnich ogólnych procentowego podziału użytków rolniczych gospodarstw ankietowych naogół nie odbiegają znacznie od średnich dla wielkiej własności na Pomorzu (wyżej 50 ha obszaru ogólnego), wyliczonych z danych Głównego Urzędu Statystycznego [13]).

	żyto	pszenica	jęczmień	owies	groch i peluszka	koniczyna	łubin	oleiste	ziemniaki	buraki cukrowe	inne okopowe	łąki	pastwiska
Według Gł. Urzędu Stat.	21,2	6,6	6,9	7,1	3,1	7,7	1,3	0,1	11,8	4,8	1,9	8,4	4,7
Według ankiety	19,2	9,6	6,3	6,5	4,1	11,3	1,8	0,2	11,6	5,4	2,4	9,1	4,7

Przechodząc do układu momentów ogólnych oraz ilości poszczególnych rodzajów inwentarza żywego przy podziale majątków ankietowych według jakości gleb z pominięciem kategoryj wielkości, spostrzegamy w tablicach 55—58, że jakość gleb odgrywa niepowszednią rolę w organizacji gospodarstw. Udział procentowy ilości majątków, należących do poszczególnych

[13]) Zasiewy i zbiory 1928/29.

grup glebowych w całej ilości gospodarstw ankietowych, przyjętych do badań, wynosił:

grupy gleb:	B	I	II	III	IV
%%	18,8	24,1	23,5	29,5	4,1

a więc naogół widzimy przewagę majątków o lepszych glebach.

Gospodarstwa buraczane, jak to obserwowaliśmy już i w innych zestawieniach, leżą przeważnie na glebach o najwyższym dochodzie katastralnym. Jak możemy ogólnie z tabl. 55, po wyłączeniu grupy B, spostrzec, gospodarstwa ankietowe zbożowo-pastewne leżą przeciętnie na glebach stosunkowo lepszych w ramach każdego z przedziałów jakości gleb. W kolei co do wysokości dochodu katastralnego w przedziałach glebowych po gospodarstwach zbożowo-pastewnych idą pastewne, następnie grupy gospodarstw 15—20% okopowych, prócz grupy III gleb, a w końcu dopiero gospodarstwa zbożowe i okopowe. Powyższy układ glebowy gospodarstw ankietowych zbiega się z układem ilościowym inwentarza żywego w naszych grupach gospodarstw, co będziemy mieli możność stwierdzić w odnośnych zestawieniach.

Odległość od stacyj kolejowych, jak to wielokrotnie poprzednio stwierdzaliśmy, w ogólnem zestawieniu wzrasta stopniowo wraz z gorszą jakością gleb, a więc gospodarstwa posiadające gleby lepsze leżą stosunkowo bliżej od kolei. Rozpiętość odległości bywa znaczna; przeciętnie pomorskie gospodarstwa ankietowe o glebach lepszych są położone w odległości około 4 klm od stacji kolejowej, posiadające gorsze gleby około 6 klm, najdalej leżą gospodarstwa z glebami najsłabszemi naszej IV grupy, osiągając przy zbożowych przeciętnie aż 14,9 klm.

Przeglądając zestawienia cyfrowe obszaru ogólnego, roli i użytków rolniczych, spostrzegamy w naszym materjale ankietowym, że grupę gospodarstw niżej 15% okopowych tworzą przedewszystkiem gospodarstwa obszarowo mniejsze, grupę 15—20% okopowych gospodarstwa większe, największe zaś występują w grupie gospodarstw okopowych. Przytem w naszej grupie IV gleb spotykamy, ogólnie biorąc, mniejsze gospodarstwa, również stosunkowo mniejsze mamy w II grupie gleb od-

nośnie gospodarstw niżej 15% okopowych, pozostałe zaś grupy są reprezentowane przez gospodarstwa większe.

Procent użytków rolniczych wraz z jakością gleb stopniowo lecz wyraźnie maleje, osiągając bardzo niski udział w gospodarstwach z najgorszemi glebami, którym towarzyszą zazwyczaj na większych stosunkowo obszarach nieużytki i lasy.

Przechodząc do zestawienia ilości poszczególnych rodzajów inwentarza żywego (na 100 ha użytków roln.) przy podziale gospodarstw według jakości posiadanej gleby bez uwzględnienia wielkości objektów (tabl. 56, 57) przedewszystkiem możemy zauważyć, opierając się na obserwacjach poprzednio poczynionych, że krzyżują się w zestawieniach inwentarzy momenty jakości gleby i wielkości gospodarstw. Gospodarstwa grupy 15—20% a głównie wyżej 20% okopowych są położone na stosunkowo gorszych ziemiach, niż grupa gospodarstw niżej 15% okopowych. To też w rezultacie widzimy, że poszczególne rodzaje inwentarza są adorowane więcej na glebach lepszych, gdzie liczniej występują, według danych przeciętnych, w grupie ankietowych gospodarstw niżej 15% okopowych, a z gospodarstw okopowych jedynie w buraczanych. W rezultacie, pomimo że przyzwyczailiśmy się ogólnie gospodarstwa okopowe uważać za intensywniejsze, więc z tego tytułu chętnie przypisywaliśmy im wyższy stan inwentarza żywego nie wnikając w ich warunki glebowe, gospodarstwa okopowe nieburaczane mają w naszem zestawieniu stosunkowo niski stan inwentarza żywego. Rozpiętość między poszczególnemi grupami gospodarstw podnosi jeszcze fakt, że, jak to już w innych zestawieniach obserwowaliśmy, moment wielkości gospodarstw wywiera także dość znaczny wpływ na układ ilościowy inwentarza żywego. Wracając do tablicy 12. dostrzeżemy, że przewaga ilościowa gospodarstw w grupie wyżej 20% okopowych przechyla się bardzo wydatnie ku gospodarstwom większym w kategorji wyżej 200 ha, podczas gdy w grupie niżej 15% okopowych olbrzymia większość gospodarstw przypada na kategorje 50—100 i 20—50 ha użytków rolniczych, a więc na najniższe, posiadające stosunkowo najwięcej inwentarza. Tak tedy ankietowe gospodarstwa okopowe, mając liczniejszych reprezentantów w większych majątkach, a więc

trzymających stosunkowo mniejsze ilości inwentarza, pomimo intensywniejszego nastawienia gospodarczego w zestawieniu ogólnem, wykazały stosunkowo mniej inwentarza żywego niż gospodarstwa ekstensywniejsze. Poza różnicami wśród grup gospodarstw w ramach poszczególnych przedziałów układu glebowego możemy zaobserwować daleko idący wpływ jakości gleby na ilość inwentarza żywego. Mianowicie, idąc od gleb lepszych ku gorszym, zmniejsza się stopniowo ilość przeważnie wszystkich rodzajów inwentarza żywego, przeliczonego na 100 ha użytków rolniczych (tabl. 56.) jak również i na 100 ha roli (tabl. 57.).

W zestawieniach udziału poszczególnych rodzajów użytków roln. w tabl. 58. przedewszystkiem spostrzegamy charakterystyczne i dość regularne zwiększenie się udziału pewnych płodów i zmniejszenie aż do zupełnego zaniku innych wraz z przejściem od gleb lepszych ku gorszym. Spowodowane to jest przedewszystkiem różnemi wymaganiami roślin, do których stosują się rolnicy Pomorza w granicach, jakie nam zakreślili w odpowiedziach na ankietę. Tablica 58. zupełnie przejrzyście ujmuje zagadnienie wpływu jakości gleb w naszych grupach gospodarstw, to też szczegółowo odnośnych zestawień nie omawiam.

V.

Zestawienia wyników cyfrowych badań nad warunkami ogólnemi, ilością sztuk poszczególnych rodzajów inwentarza żywego i podziałem użytków rolniczych w ustalonych grupach naszych gospodarstw obejmowały ogólnie cały teren Pomorza, ujętego ankietą. Szczegółowszego rozpatrzenia badanego obszaru niestety nie udało się przeprowadzić, a to przedewszystkiem z powodu niedostatecznie licznego materjału wyjściowego dla niektórych kategoryj wielkości, czy dla pewnych grup glebowych, wreszcie czasem nawet i dla samych grup gospodarstw w poszczególnych, tworzonych przedziałach. Wyodrębnione jednak w całej masie opracowywanych odpowiedzi ankietowych pewnego rodzaju grupy gospodarcze na tle odpowiadających im ugrupowań glebowych posiadają swe naturalne rozmieszczenie na terytorjum Pomorza. Nieodzownem tedy było przeniesienie zpowrotem zbadanych już i posegregowanych jednostek gospo-

darczych na właściwy im teren dla sprecyzowania panujących stosunków na dostępnym nam odcinku życia organizacyjnego. Zestawienia ilościowe gospodarstw, według przyjętych podziałów, zostały przeprowadzone w granicach powiatów. Przedewszystkiem w tablicy 59. spostrzegamy procentowy udział powiatów i grup powiatów w ogólnej ilości gospodarstw ankieto-

Tablica 59.

Udział procentowy powiatów i grup powiatów w ogólnej liczbie gospodarstw ankietowych poszczególnych grup glebowych

Powiaty	Grupy gleb	B		I		II		III		IV	
zachodnie	Morski	—		3,4		4,4		11,9		10,0	
	Kartuzy	—		—		5,2		19,6		35,0	
	Kościerzyna	—		1,7		8,8		17,4		25,0	
	Chojnice	1,1	1,1	2,6	18,8	8,8	48,2	5,6	65,7	10,0	80,0
	Tuchola	—		6,8		14,0		3,5		—	
	Sępolno	—		4,3		7,0		7,7		—	
środkowe	Tczew	13,2		1,7		—		0,7		5,0	
	Starogard	2,2		12,9		9,7		2,8		15,0	
	Gniew	9,9		12,0		—		—		—	
	Świecie	4,4		9,4		5,2		5,6		—	
	Grudziądz	15,3	93,4	10,2	64,1	1,8	22,9	1,4	14,0	—	20,0
	Chełmno	18,7		5,1		1,8		0,7		—	
	Wąbrzeźno	6,6		8,5		1,8		0,7		—	
	Toruń	23,1		4,3		2,6		2,1		—	
wschodnie	Lubawa	1,1		8,5		14,9		6,3			
	Brodnica	3,3	5,5	7,7	17,1	7,0	28,9	7,7	20,3	—	
	Działdowo	1,1		0,9		7,0		6,3			
	Ogółem	100		100		100		100		100	

wych poszczególnych grup glebowych. Wyniki tego zestawienia wykazują olbrzymią przewagę powiatów środkowych Pomorza w grupie gleb buraczanych. Stopniowo, przechodząc ku glebom gorszym, słabnie udział gospodarstw powiatów środkowych, nabierają zato coraz większego znaczenia gospodarstwa powiatów zachodnich oraz wschodnich. Na czele najlepszych kompleksów glebowych kroczą według ankiety powiaty: Toruń, Chełmno, Grudziądz, Tczew, jak również Starogard i Gniew,

Tablica 60

Udział procentowy powiatów i grup powiatów w ogólnej ilości poszczególnych grup gospodarstw ankietowych

% okopowych		niżej 15				15—20			wyżej 20		
Gospodarstwa		zbożowe	pastewne	zbożowo-pastewne	Ogółem	z przewagą buraków	z przewagą ziemniak.	Ogółem	buraczane	ziemniaczane	Ogółem
Powiaty											
zachodnie	Morski	4,0	10,1	7,1	6,6	—	9,4	7,6	—	5,6	2,8
	Kartuzy	11,9	5,8	7,1	8,8	—	14,6	12,0	—	9,7	5,0
	Kościerzyna	11,8	13,0	10,7	11,9	—	11,4	9,4	—	5,6	2,8
	Chojnice	4,0	2,9	3,6	3,5	4,8	10,4	9,4	—	7,0	3,5
	Tuchola	8,9	7,3	8,9	8,4	—	6,3	5,1	—	5,6	2,8
	Sępolno	8,9	7,3	12,5	9,4	—	1,0	0,9	—	2,6	1,4
	(razem)	49,5	46,4	50,0	48,6	4,8	53,1	44,4	—	36,1	18,3
środkowe	Tczew	1,0	1,4	—	0,9	14,3	1,0	3,4	12,9	1,4	7,0
	Starogard	6,9	11,6	17,8	11,1	4,8	5,2	5,1	1,4	4,2	2,8
	Gniew	4,0	2,9	—	2,7	9,5	4,2	5,1	10,0	5,6	7,7
	Świecie	5,9	2,9	3,6	4,4	14,3	7,3	8,6	1,4	11,1	6,4
	Grudziądz	4,0	2,9	3,6	3,5	14,3	2,1	4,3	15,7	8,2	12,0
	Chełmno	3,0	1,4	—	1,8	14,3	2,1	4,3	20,0	4,2	12,0
	Wąbrzeźno	1,0	2,9	7,1	3,1	4,8	3,1	3,4	7,1	4,2	5,6
	Toruń	2,0	7,3	1,8	3,5	9,5	—	1,7	27,2	4,2	15,5
	(razem)	27,8	33,3	33,9	31,0	85,7	25,0	35,9	95,7	43,1	69,0
wschodnie	Lubawa	9,9	7,3	10,7	9,4	4,8	9,4	8,6	—	7,0	3,5
	Brodnica	5,9	8,7	5,4	6,6	—	8,3	6,8	4,3	8,2	6,4
	Działdowo	9,9	4,3	—	4,4	4,8	4,2	4,3	—	5,6	2,8
	(razem)	22,7	20,3	16,1	20,4	9,5	21,9	19,7	4,3	20,8	12,7
Ogółem		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

gorsze kompleksy glebowe spotykamy przedewszystkiem w Kartuzach i Kościerzynie, które, poza największym udziałem w lżejszych glebach (gr. III), osiągają razem w grupie IV aż 60%. Poza tem powiaty: Morski i Chojnice wykazują znaczniejsze udziały gleb lżejszych. W zarysie ogólnym przebieg rozsiania gospodarstw ankietowych na terytorjum Pomorza odtwarza naogół dość dobrze warunki panujące w rzeczywistości, szczególniej w odniesieniu do grup powiatów wyniki zestawień silnie różnicują części zachodnie i wschodnie Pomorza od środkowej na korzyść tej ostatniej, jak to już mieliśmy możność obserwować przy badaniu tła ogólnego gospodarstw ankietowych.

Udział procentowy powiatów i grup powiatów w ogólnej ilości poszczególnych grup gospodarstw objętych ankietą został zestawiony w tablicy 60. Jak widzimy, powiaty środkowe mają udział przeważający w gospodarstwach o największem nasileniu okopowemi, co szczególniej bardzo silnie zaznacza się w gospodarstwach buraczanych, a również i w grupie 15—20% okopowych z przewagą w nich buraków cukrowych. I tu znowu, tak jak przy układzie glebowym, na czoło wysuwają się powiaty: Toruń, Chełmno, Grudziądz, Tczew i Gniew, w grupie zaś gospodarstw 15—20% okopowych prócz wymienionych nabiera Świecie większego znaczenia. Gospodarstwa zbożowe, pastewne i zbożowo-pastewne uzyskują ilościową przewagę w powiatach zachodnich Pomorza, przytem Kartuzy a szczególnie Kościerzyna i, w niektórych grupach, Morski oraz Sępolno mają najwyższe udziały w ogólnej ilości wymienionych grup gospodarstw. Jednocześnie Kartuzy, Kościerzyna i Chojnice mają najwyższe udziały w grupie 15—20% okopowych gospodarstw z przewagą ziemniaków, jednakże już w grupie gospodarstw okopowych ziemniaczanych tracą swe dominujące znaczenie, nie występują stosunkowo tak licznie, pomimo zachowania nawet niewielkiej przewagi udziału procentowego nad poważną częścią powiatów środkowych.

Zakończenie

Reasumując wszystkie spostrzeżenia, przeprowadzone przy szczegółowem rozpatrywaniu odpowiedzi na pomorską ankietę

Zakładu Ekonomji Rolniczej Uniwersytetu Poznańskiego, muszę przedewszystkiem zaznaczyć, że w ujęciu zagadnienia użytkowania gruntów i zaopatrzenia w inwentarz żywy ankiętowych gospodarstw pomorskich wybijają się szczególniej na czoło dwa momenty różnicujące gospodarstwa, a mianowicie: wielkość obszaru użytków rolniczych i jakość posiadanych gleb. To też oba te momenty, po dokładnem rozpatrzeniu wstępnem poszczególnych odpowiedzi na ankietę zostały przyjęte jako główne wskaźniki rozdzielcze wyjściowego materjału cyfrowego i zbadane w swoim zakresie.

Wyniki cyfrowe, otrzymane dla przyjętych granic wielkości obszaru użytków rolniczych oraz jakości gleb pozwalają, pomimo niedużej w stosunku do wszystkich gospodarstw większych na Pomorzu ilości gospodarstw ankietowych, obejmującej jednakże 485 objektów rolniczych, na wyrobienie sobie poglądu odnośnie rodzaju i częściowo rozmiaru wpływów obu omawianych momentów organizacyjnych. Tak tedy równolegle ze zwiększeniem się wielkości użytków rolniczych występuje z pewnemi niewielkiemi, rzeźbionemi przez samo życie odchyleniami zniżka obliczonej na 100 ha użytków rolniczych i na 100 ha roli ilości inwentarza pociągowego, źrebaków, bydła dorosłego i młodocianego oraz trzody chlewnej. Jedynie nasilenie ilościowe owcami jest w tych warunkach odwrotne, zaznaczając się stosunkowo bardzo dużą zwyżką w gospodarstwach kategorji wyżej 200 ha użytków rolniczych, co ma głębsze uzasadnienie w kierunkach i wymaganiach hodowli owiec.

Idąc stopniowo od gospodarstw o glebach lepszych ku gospodarstwom o gorszych glebach spostrzegamy stałe, niejednokrotnie bardzo silne zmniejszanie się ilości poszczególnych rodzajów inwentarza żywego, przeliczonych na 100 ha użytków rolniczych i na 100 ha roli.

Również dobór roślin i rozmiar upraw podlega bardzo znacznym wpływom glebowym na tle wymagań roślinnych. Charakterystyczny jest udział procentowy żyta w użytkach rolniczych, mianowicie: w gospodarstwach o glebach lepszych wynosi on zaledwie kilka do kilkunastu procent, podczas gdy przy lżejszych glebach osiąga 30, 40 a nawet powyżej 50% użyt-

ków roln. w poszczególnych majątkach, wykazując średnio 30% dla pomorskich gospodarstw ankietowych o glebach lżejszych. Udział procentowy łubinu, seradeli, ziemniaków, brukwi a także i ugoru zwiększa się znacznie na glebach lżejszych. Przeciwnie rzecz się ma z roślinami więcej wymagającemi, a więc przedewszystkiem pszenicą, jęczmieniem i burakami cukrowemi, których udział osiąga swe maksimum na glebach lepszych i stopniowo ulega zmniejszaniu przy przejściu ku gorszym glebom, na których nawet często zupełnie zanika.

Wpływ wielkości użytków roln. na dobór roślin i rozmiary ich upraw w naszych zestawieniach jest do pewnego stopnia wypadkową wpływu ilościowego udziału gospodarstw w poszczególnych grupach majątków ankietowych. Mianowicie w wyższych kategorjach wielkości zostały objęte ankietą stosunkowo liczniej gospodarstwa o więcej zróżnicowanym układzie roślinnym, leżące na glebach lepszych i w przeważnej ilości buraczane. To też układ roślin przesuwa się stopniowo, idąc ku wyższym kategorjom gospodarstw, w kierunku większych ilości okopowych a szczególnie roślin więcej wymagających.

Wprawdzie zagadnienie wpływu wielkości gospodarstw oraz jakości posiadanych gleb na konstrukcję gospodarki polowej i nasilenie inwentarzem żywym są znane w literaturze rolniczej, jednakże badania, przeprowadzone w ramach wyodrębnionych grup gospodarstw na terenie dotąd nieopracowanym, rozszerzają pojęcie zasięgu wpływów wielkości obszaru użytków rolniczych, jak również odzwierciedlają stosunki i różnice wpływów glebowych w granicach zakreślonych rozmiarami i wyborem upraw, stosowanemi przez pomorskie gospodarstwa.

Podział gospodarstw ankietowych na grupy gospodarstw w oparciu o wydzielone i kontrolowane przez momenty uzupełniające z ankiety kompleksy roślin nie ujmuje całokształtu zagadnienia systematyzacji gospodarstw rolniczych. Przyjęty podział stanowi jedynie pewnego rodzaju sposób szeregowania i grupowania cech zbieżnych, w którego ramach zagadnienia użytkowania gruntów i nasilenie inwentarzem żywym gospodarstw pomorskich w oparciu o odpowiedzi na ankietę mogło być rozpatrywane. Niemniej jednakże dokładne przestudjowa-

nie obserwowanych w niniejszej pracy momentów gospodarczych w ramach wyodrębnionych grup i przedziałów rozszerza podstawy podziału gospodarstw.

Zostały zatem wyodrębnione wśród pomorskich gospodarstw ankietowych grupy:

I. niżej 15% okopowych: 1. zbożowe [wyżej 50% użytków rolniczych pod „nasiennemi ogółem" (prócz nasienników okopowych) i niżej 30% pastewnych]; 2. pastewne (wyżej 30% pastewnych i niżej 50% nasiennych ogółem); 3. zbożowo-pastewne (wyżej 50% zbożowych i wyżej 30% pastewnych).

II. 15—20% okopowych: 1. z przewagą ziemniaków (buraków cukrowych niżej 40% ogólnej ilości okopowych lub niema); 2. z przewagą buraków cukrowych (buraków cukrowych wyżej 40% ogólnej ilości okopowych).

III. Wyżej 20% okopowych: 1. ziemniaczane (buraków cukrowych niżej 40% ogólnej ilości okopowych lub niema); 2. buraczane (buraków cukrowych wyżej 40% ogólnej ilości okopowych).

Szczegółowe zestawienie nasilenia wyrażonego w cyfrach ogólnych warunków gospodarstw ankietowych, nasilenia inwentarzem i udziału poszczególnych użytków rolniczych w granicach utworzonych grup gospodarstw oraz ich przedziałów, przy uwzględnieniu momentów wielkościowego i glebowego gospodarstw, wyraźnie nam podkreśla doniosłość obu tych momentów organizacyjnych.

Brak szerszych podstaw dla ogólnego ujęcia grup pomorskich gospodarstw, według przyjętego przez nas podziału i wobec nieistnienia innych ustalonych podziałów dla gospodarstw na Pomorzu, zniewolił nas jedynie do podkreślenia charakterystycznych w tym zakresie momentów zestawień niniejszej pracy w toku jej omawiania.

Literatura

1. Dembiński Felicjan: Wpływ wojny na organizację gospodarstw na Kujawach Poznańskich. Roczniki Nauk Rolniczych. T. XII z. 1. Poznań, 1924.

2. Dederko Bohdan: Najkorzystniejszy rozmiar gospodarstw wiejskich. Warszawa, 1925.

3. Dziedzic Franciszek: Wielkopolskie gospodarstwa włościańskie. Poznań MCMXXXII. Wyd. Wielkopolskiej Izby Roln.

4. — Rolnictwo pomorskie w zarysie geograficzno-gospodarczym. 1934.

5. von der Goltz T.: Organizacya gospodarstwa wiejskiego. Przekł. Mierzcjewskiego M., Natansona M. i Zielińskiego Z. Warszawa. 1895.

6. Jermołow A. S.: Organizacya gospodarstwa rolnego. Przekł. Ludkiewicza Zdz. i Maciejewskiego N. Warszawa. 1906.

7. Kraft G.: Die Betriebslehre. Berlin. 1919.

8. Laur Ernest: Landwirtschaftliche Betriebslehre. Przełożył i do wawarunków polskich dostosował Staniewicz W.: Ekonomika Rolnicza. Lwów. 1928.

9. Ludkiewicz Zdz.: Stosunki agrarne Rzeczypospolitej Polskiej T. I. Województwo Pomorskie. Warszawa. 1929.

10. Lityński Adam: Elementarne metody biometryczne w zastosowaniu do hodowli i doświadczalnictwa. Rozprawy Biologiczne. T. V. zesz. 1/4 rok 1927. Lwów.

11. Moszczeński St.: Podstawy organizacji gospodarstw. Część I. Metody statystyczne w zastosowaniu do organizacji gospodarstw rolnych, ogrodniczych i leśnych. Warszawa. 1924.

12. — Nauka urządzania i prowadzenia gospodarstw wiejskich. Według wykł. oprac. W. Wolska.

13. Nowakowski Stanisław: Geografja gospodarcza Polski zachodniej. Poznań. 1929.

14. Novák Václav: Přirozené zemědělské krajiny a výrobni oblasti. Praha. 1925.

15. Osiński Tadeusz: Geografja gospodarcza powiatu starogardzkiego. Poznań. 1929.

16. Ponikowski Wacław: Metody badania w nauce organizacji gospodarstw wiejskich. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. Tom XVI. Poznań. 1927.

17. Richter Karl: Zur Frage der Messung und Beurteilung der Betriebintensität in der Landwirtschaft. Jena. 1929.

18. Schramm Wiktor i Kubera Jan: Ilość i wartość inwentarzy w wielkorolnych gospodarstwach woj. poznańskiego. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. T. XXV. Poznań. 1931.

19. Schramm Wiktor: Ziemia, jako podstawa gospodarstwa wiejskiego. Poznań. 1929.
20. — Targ ziemią w województwach poznańskiem i pomorskiem w latach 1920—1925. Poznań 1927.
21. Schmidt Stefan: Własność folwarczna zachodniej Małopolski. Pol. Akad. Umiej. Rozprawy S. IX. T. XXXVIII. Nr. 4. Kraków. 1924.
22. Sřudowski Konrad: Betriebsverhältnisse der deutschen Landwirtschaft. Berlin. 1911.
23. Skworcow A.: Osnowy ekonomiki zemledelija. Petersburg. 1900.
24. Sowiński Mieczysław: Rolnictwo włościańskie w zarysie statystyczno-terytorjalnem. Bibljoteka Puławska. S. Pr. Sp. G. Nr. 39. Warszawa. 1933.
25. — Reprezentatywność zbiorowości próbnej gospodarstw włościańskich, objętej badaniem opłacalności. Bibljoteka Puławska. S. Pr. Sp. G. Nr. 40. Warszawa. 1933.
26. Surzycki Stefan: Nauka organizacji gospodarstwa wiejskiego. Wykłady (skrypt). Kraków. 1925.
27. — Rozwój wiedzy rolniczej w Polsce. Kraków. 1928.
28. Stosunki rolnicze Rzeczypospolitej Polskiej. Wydawnictwo Ministerstwa Rolnictwa i Dóbr Państwowych. Warszawa. 1925.
29. Wielka własność rolna. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa. 1925
30. Pierwszy Powszechny Spis Rzeczypospolitej Polskiej, z dnia 30 września 1921 r. Gospodarstwa Wiejskie. Woj. zachodnie. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa. 1928.
31. Kwartalnik Statystyczny. 1930. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa.
32. Statystyka rolna. 1931/32. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa.
33. Zasiewy i zbiory. 1928/29. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa.

K. Chmielewski

Die Saatenanbauflächen und der lebende Inwentarbestand in den landwirtschaftlichen Grossbetrieben der Wojewodschaft Pomorze

Aus dem Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre an der Universität Poznań

Durch Fragebögen des obigen Institutes, die im Jahre 1930 den einzelnen Grossbetrieben in der Wojewodschaft Pomorze versandt wurden, sammelte man ein zahlreiches Material von 632

Wirtschaften (Betriebe über 50 ha). Dieses Material enthielt eine Einteilung der bewirtschafteten Fläche auf Ackerland, Wiesen, Weiden, Wald und sonstiges, weiter die Bahnentfernung, den Katastralreinertrag u. s. w., sowie die lebenden Inventarbestände und die Anbauflächen in den Jahren 1926—1929.

Auf Grund dieses Zahlenmaterials wurde der Einfluss der Betriebsgrösse und der Bodenbeschaffenheit in den betreffenden landwirtschaftlichen Betrieben untersucht. Es wurde auch in dieser Arbeit festgestellt, dass der Zugvieh- sowie Nutzviehbestand auf die 100 ha Einheit berechnet mit dem Ansteigen der Betriebsgrösse sinkt. Der Bestand der Schafe wächst entgegengesetzt in den Wirtschaften über 200 ha landwirtschaftlich genutzten Fläche sehr stark; die Schafzucht in grösserem Ausmass verlangt nämlich eine spezielle wirtschaftliche Einstellung der betreffenden Betriebe.

Es wurde weiter festgestellt, dass der Besatz mit lebendem Inventar, auf die 100 ha Einheit berechnet, ebenfalls von der Bodengüte abhängt und in den Wirtschaften mit schwachen Böden manchmal unverhältnismässig stark sinkt (siehe Tabelle 19, 44, 48, 52, 56).

Die Nutzung der Ackerböden richtet sich natürlich ebenfalls sehr stark nach der Bodenqualität; charakteristisch ist z. B. der prozentuelle Anteil der Roggenanbaufläche im Verhältnis zum landwirtschaftlich genutzten Areal, der in den Wirtschaften mit guten Böden nur einige Prozent beträgt und in den Wirtschaften mit leichten Böden (ca 30% der untersuchten Wirtschaften) etwa 30% beträgt und manchmal sogar über 50% der landwirtschaftlich genutzten Fläche einnimmt. Der prozentuelle Anteil der Saatfläche von anspruchsvollen Pflanzen wie Weizen, Gerste und Zuckerrüben gestaltet sich ebenfalls je nach der Bodengüte und steigt ausserdem ziemlich verhältnismässig mit der Grösse der Wirtschaften.

Das untersuchte Material wurde nach individueller Bearbeitung einer Gruppenbeobachtung unterzogen und diesbezüglich folgendermassen eingereiht.

I. Wirtschaften mit weniger als 15% Hackfrucht der landwirtschaftlich genutzen Fläche: a) Getreidewirtschaften (über

50% Getreide und andere Samenfrüchte ausser Samenhackfrucht und weniger als 30% Grünland), b) Grünlandwirtschaften (über 30% Grünland und unter 50% Samenfrucht), c) Getreide-Grünlandwirtschaften (über 50% Samenfrucht und über 30% Grünland).

II. Wirtschaften mit 15—20% Hackfrucht der landwirtschaftlich genutzten Fläche: a) Wirtschaften mit überwiegendem Kartoffelanbau (weniger als 40% Zuckerrüben im Verhältnis zur gesamten Hackfruchtanbaufläche), b) Wirtschaften mit überwiegendem Zuckerrübenanbau (mehr als 40% Zuckerrüben im Verhältnis zur gesamten Hackfruchtanbaufläche).

III. Wirtschaften mit mehr als 20% Hackfrucht der landwirtschaftlich genutzten Fläche: a) Kartoffelwirtschaften (weniger als 40% Zuckerrüben im Verhältnis zur gesamten Hackfruchtanbaufläche), b) Zuckerrübenwirtschaften (mehr als 40% Zuckerrüben im Verhältnis zur gesamten Hackfruchtanbaufläche).

Władysław Tilgner

Rachunkowość gospodarstw wiejskich w izbach rolniczych z szczególnem uwzględnieniem rachunkowości gospodarstw małorolnych[1])

(Wpłynęło dnia 20 I. 1935 roku)

Porównując ogólną organizację Izb Przemysłowo-Handlowych z organizacją Izb Rolniczych, stwierdzić możemy zasadnicze różnice w ich budowie organizacyjnej. Izby przemysłowo-handlowe nie zatrudniają wśród stałego personelu żadnych specjalistów-techników tej czy innej gałęzi produkcji i wszystkie wydziały łączą się w jedną mniej lub więcej obszerną całość ekonomiczną. Izby rolnicze natomiast posiadają głównie specjalistów-techników produkcji roślinnej, zwierzęcej, z przemysłu rolnego etc. i tem samem odzwierciadlają poniekąd zakres zainteresowań naszych rolników, którzy lubują się przedewszystkiem w technice produkcji i w jej wynikach, a stronią naogół względnie niedoceniają zagadnień rolniczo-ekonomicznych.

Widzimy zresztą codziennie, że przemysł i handel skuteczniej broni swoich interesów i to nietylko wskutek odmiennych warunków produkcji, które łatwiej regulować i obronić, lecz również w dużym stopniu dlatego, że przemysł i handel posiada prywatne i samorządowe instytucje zawodowe (izby i związki), które powołane są głównie dla załatwienia spraw gospodarczo-ekonomicznych i pozostawiają stronę techniczną produkcji odnośnym szkołom przemysłowym, rzemieślniczym, handlowym względnie przedsiębiorstwom.

Ustrój i formy produkcji przedsiębiorstw rolnych kształtują się oczywiście na innych podstawach i odmiennie od przedsiębiorstw przemysłowo-handlowych. Dlatego też organizacja izb rolniczych nie może być stuprocentowem odbiciem dotych-

[1]) Przemówienie wygłoszone na zebraniu dla uczczenia 25-letniej pracy Dyr. Henryka Ohrt'a jako kierownika Wydz. Organiz. i Rachunkowości Gospodarstw Wiejskich C. T. O. i K. R. dn. 8. I. 1935.

czasowej organizacji izb przemysłowo-handlowych, która moim zdaniem również nie jest idealna, gdyż brak speców-techników może się nieraz ujemnie uwydatnić w wynikach prac ekonomicznych z zakresu prywatno-gospodarczego.

Jeśli poruszyłem w tych kilku zdaniach sprawę ogólnej organizacji wewnętrznej izb rolniczych, to zamierzałem raczej podkreślić kwestję rozbudowy działu ekonomicznego w izbach rolniczych, który w stosunku do pozostałych działów technicznych jest znikomy. Posuwając się dalej po tej wytycznej, t. zn. rozbudowy działu ekonomicznego w izbach rolniczych, stwierdzić należy, iż rozwój oraz wyniki prac w zakresie ekonomji rolniczej w znacznej mierze uwarunkowane będą od ilości i jakości materjałów cyfrowych, które dostarczyć mogą głównie referaty czy też biura rachunkowości gospodarstw wiejskich, zorganizowane w izbach rolniczych. Z uznaniem podkreślić muszę zrozumienie dla spraw ekonomiki i rachunkowości rolniczej ze strony niektórych nowopowstałych izb rolniczych, które dział ekonomiczny rozwijają na równi z działami technicznemi.

W związku z organizacją wydziałów wzgl. referatów czy też biur rachunkowości gospodarstw w ramach izb rolniczych, zamierzam uwypuklić w głównych zarysach niektóre charakterystyczne momenty.

Z chwilą utworzenia izb rolniczych w charakterze pewnego rodzaju ekspozytur Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych na terenie całego Państwa nadano izbom mimowoli dość sporo cech właściwych urzędom, jednakże bez władzy. Rachunkowość gospodarstw wiejskich prowadzona natomiast przez Izbę, czy też pod nadzorem Izby na podstawie indywidualnych umów należy zaliczyć do ściśle prywatnych indywidualnych usług handlowych. Biura rachunkowości gospodarstw wiejskich w izbach rolniczych posiadają zatem, krótko mówiąc, bardzo dużo cech prywatnych przedsiębiorstw; wspomnę tylko o czynniku konkurencyjnym w zakresie opłat za prowadzenie rachunkowości z prywatnymi biurami i jednostkami, o obsłudze klienta, o podstawach finansowych i t. d. Dlatego też charakter w pewnej mierze urzędowy Izby nie zawsze można pogodzić z tym zakresem prac. Z drugiej strony Izba Rolnicza w zakresie swej działalności nie może być pozbawiona materjałów cyfrowych, charak-

teryzujących rozwój i wyniki rozmaitych gałęzi gospodarstwa wiejskiego jak i jego całości. I w tem zrozumieniu widzę bodajże jedyne rozwiązanie sprawy organizacji rachunkowości gospodarstw wiejskich w izbach rolniczych w postaci komercjalizacji referatów rachunkowości gospodarstw w ramach Izby czy też przy Izbie; innemi słowy Izba Rolnicza patronuje tym pracom i zastrzega sobie ingerencję w zakresie fachowym i rzetelności — ścisłości wykonywanych prac rachunkowych, pozostawiając sprawy finansowe, — budżetowe oraz administracyjne referatu — biura do całkowitej dyspozycji kierownictwa czy też zarządu, o ile oczywiście sprawy te nie będą kolidować z ogólnemi zadaniami i działalnością Izby.

Inaczej kształtuje się sprawa rachunkowości dla gospodarstw małorolnych. W tej dziedzinie komercjalizacja w naszych warunkach nie byłaby możliwa. Żaden gospodarz małorolny, nawet na terenie województw zachodnich nie zawrze umowy na warunkach, z którymi zapoznałem się niedawno podczas lustracji biura rachunkowości przy Śląskiej Izbie Rolniczej w Wrocławiu. O ile wśród naszych ziemian prowadzących rachunkowość spotkać można nieraz pełne zrozumienie i zużytkowanie rachunków gospodarskich poza zakresem podatkowym, o tyle nasi małorolni widzą w rachunkowości gospodarstwa przedewszystkiem tylko środek do ścisłego określenia wysokości wymiaru podatku dochodowego. Dlatego też małorolny w Polsce nie zdecydowałby się nawet w latach dobrej konjunktury na taryfę pobieraną np. przez Śląską Izbę Rolniczą w Wrocławiu, która określa dla gospodarstw o obszarze 12,5—25 ha opłatę w wysokości 2,20 mk. na ha użytków rolniczych oraz 25 mk. jednorazowej opłaty rocznej czyli ca 81 mk. na 25 ha gospodarstwo. Opłaty tego rodzaju nie ponieśliby nasi małorolni, choćbyśmy nawet przyjęli jednostki mk. za złote. Izba Rolnicza na Niemieckim Śląsku prowadzi natomiast w swoim okręgu rachunkowość dla 800 gospodarstw małorolnych i średniorolnych oraz 600 gospodarstw wielkorolnych. Podobne opłaty pobierają także biura rachunkowe dla gospodarstw małorolnych w Saksonji i w innych okręgach.

Warto również nadmienić, iż kwestja finansowa i sprawa rozwoju rachunkowości gospodarstw małorolnych znajduje na

terenie Rzeszy Niemieckiej odpowiednie poparcie u instytucyj bankowych (ziemstw kredytowych, banków ludowych, komunalnych kas oszczędności), które

1. udzielają izbom zasiłki na propagandę rachunkowości, opracowanie statystyk;

2. warunkują udzielenie kredytów rolnych od prowadzenia rachunkowości względnie przy udzielaniu tych kredytów nakładają na rolnika obowiązek przedłożenia kredytodawcy perjodycznych zamknięć rachunkowych względnie bilansów.

W naszych warunkach natomiast gospodarstwa rolne poddane pod nadzór względnie korzystające z ustaw oddłużeniowych nie posiadają czy też nie wywiązują się z tego obowiązku. Innemi słowy niema jeszcze dostatecznego zrozumienia w kołach prawniczych i w instytucjach bankowych, jak również u wierzyciela i dłużnika, ażeby zagadnienia kredytowe w indywidualnych wypadkach rozpatrywać na podstawach ścisłych — rachunkowych, które powinny wykazać zdolność kredytową, nietylko samego gospodarstwa, lecz również i kierownika tegoż gospodarstwa.

Poza stroną finansową (sprawą opłat) i w związku z tą sprawą łączy się kwestja systemu rachunkowości dla gospodarstw małorolnych i kwestja organizacji technicznej biura przy izbach rolniczych.

Jeśli chodzi o metodę prowadzenia rachunków — to wysuwa się ciągle ze strony praktyków-rolników słuszny skądinąd postulat ułożenia jak najprostszych wzorów rachunkowych, któreby umożliwiły rolnikowi nietylko samodzielne prowadzenie zapisków, lecz również samodzielne dokonywanie zamknięć bilansowych, przeznaczonych między innemi dla celów podatkowych. Niewątpliwie każdy rolnik-spec. w zakresie rachunkowości, pracujący praktycznie w dziedzinie rachunkowości rolniczej w terenie, dążyć będzie w interesie należytego rozwoju rolnictwa do urzeczywistnienia powyższego postulatu, lecz tenże specjalista zdaje sobie również jasno sprawę, że przy obecnym poziomie wiedzy rachunkowej wśród szerokiego ogółu rolników (zwłaszcza małorolnych) natrafi przy opracowaniu wzorów rachunkowych, któreby zadowoliły rolnika (częstokroć analfabetę w zakresie rachunkowości) i równocześnie zadość

uczyniły wymaganiom władz skarbowych — ułożenie takiego wzoru natrafi w obecnych warunkach na trudności bodaj nie do przezwyciężenia. Najprostszy układ książki, który może służyć do wyliczenia rezultatu gospodarowania i wyniku do opodatkowania będzie dla takiego gospodarza — nieobeznanego z rachunkowością — zawsze zawikłany. Dość poważny odsetek rolników przeraża sam widok porubrykowanej stronicy drukowanych rachunków. Słusznie też zaznaczył na ostatniem posiedzeniu Komisji Ekonomicznej Wielkopolskiej Izby Rolniczej — jeden ze starszych wiekiem radców Izby — małorolny — przy omawianiu sprawy propagandy rachunkowości wśród małorolnych, ażeby zrezygnować ze starszej generacji rolników, która nie przykłada się do rachunków i konsekwentnie szkolić młodzież rolniczą.

I tutaj zbliżamy się do sedna zagadnienia rozwoju rachunkowości wśród małorolnych. Śmiało twierdzić można, że młody rolnik z kół włościańskich podczas praktyki w gospodarstwie ojcowskim czy też innem z rachunkowością się nie zapozna, lecz przy dotychczasowym poziomie nauczania rachunkowości w niższych szkołach rolniczych uczeń również nie nabędzie dostatecznych wiadomości w tej dziedzinie, któreby mu umożliwiły późniejsze samodzielne prowadzenie rachunków w gospodarstwie i dokonywanie zamknięć bilansowych. Program szkolny przewiduje coprawda naukę rachunkowości gospodarstwa wiejskiego, lecz wykładowcy w tej materji — z nielicznymi wyjątkami specjaliści w dziedzinach nauk rolniczo-technicznych (hodowcy, gleboznawcy, doświadczalnicy etc.) — nie mogli podczas studjów akademickich w tym stopniu opanować naukę rachunkowości i organizacji gospodarstwa, ażeby zasób wiadomości wystarczał do nauczania w tej dziedzinie.

Długoletnia działalność szkół rolniczych mówi zresztą sama za siebie. Spotykamy wśród małorolnych — absolwentów szkół — na gospodarstwach piękne inwentarze, wzorową uprawę, racjonalne zmianowanie, nawożenie — lecz nie spotykamy obrazu całości gospodarstwa w odpowiedniem odzwierciedleniu cyfrowo-rachunkowem. Zdaję sobie sprawę, że uczeń przybywa już do szkoły rolniczej z pewnym zasobem wiadomości praktycznych w uprawie, hodowli, że w tych kierunkach posiada

znaczne — rolnikowi wrodzone — zamiłowanie i dlatego tutaj rezultat nauczania może być bardzo dodatni. Muszę jednakże podkreślić, że wykładowca wykaże dopiero wówczas pełne walory nauczyciela, jeśli potrafi uczniom przyswoić nieznaną im dziedzinę nauki, do której często jedynie z braku wiadomości nie mają zamiłowania.

Właśnie w nauce rachunkowości i organizacji gospodarstwa wiejskiego kształtują się warunki nauczania w ten sposób — tylko z rezultatem niestety ujemnym, jak to zresztą praktyka wykazuje.

Celem ilustracji przedstawię z dotychczasowych doświadczeń choć jeden drastyczny przykład propagandy rachunkowości wśród małorolnych. Nauczyciel szkoły z własnej inicjatywy zaprowadza wśród kilku absolwentów szkół rachunkowość rolniczą w ich gospodarstwach; niekorzysta jednakże z licznych wzorów rachunkowych wypraktykowanych już wśród małorolnych, które jego zdaniem były zbyt skomplikowane i niezrozumiałe, lecz zastosowuje wzór włoskiej rachunkowości kupieckiej — kalkulacyjnej z poszczególnemi rachunkami i tytułami Winien — Ma. Podział kont rzeczowych zawiera między innemi konto produkcji polowej, w którem mieszczą się wszystkie zbożowe, okopowe etc., lecz równocześnie figuruje oddzielnie konto gołębi i konto królików (jedna transakcja w ciągu roku). W kontach tych rozprowadza się poszczególne kapitały według wartości konjunkturalnej-rynkowej na początku i na końcu okresu gospodarczego jak w przedsiębiorstwie handlowem. Na podstawie danych rachunkowych tego rodzaju przystąpiono do rozmaitych obliczeń kosztów produkcji; między innemi obliczenie dotyczące obory przedstawia się następująco:

Rachunek krów:

Dochód (Ma)		Rozchód (Winien)	
1. Dochody pieniężne oraz wartość pracy krów	1 525,— z.	1. Pasza, oprzęt i inne	963,— zł
2. Wartość 3 krów na końcu roku	1 465,— „	2. Wartość 3 krów na początku roku	900,— „
Razem	2 990,— zł	Razem	1 863,— zł

Zysk 1 127,— zł

W powyższem obliczeniu tkwi między innemi jeden zasadniczy błąd, który daje wręcz fałszywy wynik opłacalności, gdyż niezastosowano odpowiedniego obliczenia inwenturowego. Inwentura, służąca dla celów kapitałowych — majątkowych w rolnictwie, uwzględnia zmienną wartość rynkową różnych składników inwenturowych, natomiast w inwenturze służącej dla obliczeń wyników można naogół tylko uwzględnić różnice wartości użytkowej. W powyższem obliczeniu wykazano wskutek tylko tego jednego błędu dochód fikcyjnie wyższy od 565,— zł. nie uwzględniając innych niedociągnięć.

Celem uzupełnienia przytoczę jeszcze jeden przykład z dziedziny organizacji gospodarstwa w ramach wyżej wymienionych rachunków. Na podstawie szczegółowego ilościowego zestawienia przepracowanych dni roboczych trzech koni wykazuje nauczyciel słusznie absolwentowi — gospodarzowi niedostateczne wyzyskanie siły roboczej trzeciego konia, który pochłania naogół równy koszt utrzymania. W tym celu dzieli koszt utrzymania trzech koni, wynoszący np. 1 800,— zł przez wykazaną ilość przepracowanych 700 dni i otrzymuje koszt dnia roboczego konia = 2,57 zł; obliczenie takie jest oczywiście błędne i nie uwypukliło absolwentowi należycie kwestji ewent. nadmiernej ilości posiadanego sprzężaju. Ponieważ sprzężaj złożony z trzech koni przepracował według wykazu ilościowego (dziennika) np.:

a) pierwszy koń — 300 dni roboczych
b) drugi koń — 250 dni roboczych
c) trzeci koń — 150 dni roboczych

wyniesie koszt dnia roboczego

pierwszego konia	600 zł	: 300 dni	—	2,— zł
drugiego konia	600 zł	: 250 dni	—	2,40 zł
trzeciego konia	600 zł	: 150 dni	—	4,00 zł.

Dopiero na podstawie takiego obliczenia można częstokroć znaleźć należyte uzasadnienie dla zastosowania zastępczej siły roboczej konia czy to przez pracę motorową, czy też przez donajęcie trzeciego konia, albo przez sezonową pracę własnego zaprzęgu krów.

W reasumcji powyższego i na podstawie dotychczasowych doświadczeń i rezultatów stwierdzić muszę, że niższa szkoła

rolnicza daje młodzieży mniej lub więcej dobre podstawy w zakresie wytwórczości roślinnej i zwierzęcej, nie daje natomiast tym młodym rolnikom dostatecznych wiadomości z zakresu rachunkowości, administracji i organizacji gospodarstwa, opartej na podstawie ścisłych — rachunkowych. Rezultat oświaty rolniczej na tym odcinku jest opłakany i wywołał między innemi załamanie finansowe w wielu warsztatach rolnych.

Również prace izb i organizacyj rolniczych w zakresie rozprzestrzenienia rachunkowości wśród małorolnych dały dotychczas bardzo nikłe wyniki; rozwój rachunkowości wśród małorolnych nie jest bowiem li tylko kwestją organizowania kilkudniowych kursów czy też propagandowych wykładów zakończonych sprzedażą względnie darmowem dostarczeniem książek rachunkowych. Prace oświatowe w tej dziedzinie nie mogą być prowadzone dorywczo, sposobem amatorskim — dyletanckim, lecz wymagają takiej samej ciągłości i planowości, jaką stosuje się na innych odcinkach w zakresie propagandy wiedzy rolniczej. Rozwój rachunkowości rolniczej, szczególnie wśród małorolnych, to mozolna i uciążliwa robota nauczania, którą wobec braku przygotowania zasadniczych wiadomości w tej dziedzinie ze strony rolnika, dokonać można stopniowo, rozpoczynając od najprostszych zapisków ujmujących w głównych zarysach obieg środków produkcji w warsztacie rolnym.

Jeśli zatem chcemy przystąpić do rozprzestrzenienia rachunkowości wśród małorolnych na szerszą skalę, należałoby prace zorganizować od samych podstaw i podzielić na trzy etapy:

Pierwszy etap:

a) nauczanie rachunkowości w szkołach rolniczych,

b) nauczanie rachunkowości przez instruktorów organizacji drobnych gospodarstw wiejskich.

W tym celu należy konsekwentnie przeszkolić względnie wyszkolić odnośny personel i tym sposobem zapoznać z zasadami nauki rachunkowości i organizacji gospodarstwa wiejskiego. Szkoła rolnicza o trzyosobowym składzie nauczycielskim powinna posiadać rolników — specjalistów: 1 — z wytwórczości roślinnej, 2 — z wytwórczości zwierzęcej, 3 — z ekonomji rolniczej.

Instruktor organizacji drobnych gospodarstw wiejskich natomiast powinien przynajmniej równomiernie łączyć wszystkie

trzy specjalności, a doskonalić powinien się raczej w kierunku ekonomiczno-rolniczym. Udzielenie instruktorowi pomocy w zakresie technicznym (wytwórczości roślinnej i zwierzęcej) jest w poszczególnych wypadkach względnie łatwe przez ewentualne zawezwanie odnośnego fachowca z izby czy też organizacji rolniczej, natomiast udzielenie pomocy instruktorowi w zakresie organizacyjno-ekonomicznem wymaga gruntownej analizy całości warsztatu (nietylko cyfrowego) i miejscowych warunków gospodarczych. Technika produkcji rolniczej operuje mniej lub więcej stałemi zasadami — receptami — organizacja ekonomiczna warsztatu jest natomiast zbyt złożonem zagadnieniem, trudno uchwytnem w formie podobnej recepty i dlatego w tej dziedzinie instruktor powinien być przedewszystkiem doradcą — specjalistą.

Tak szkoły rolnicze jak również instruktorowie powinni kształcić nietyle producenta — technika, lecz przedsiębiorcę — producenta-technika.

D r u g i e t a p: organizowanie miejscowych kół rachunkowych, złożonych z absolwentów szkół i przodowników gospodarstw indywidualnych przez nauczycieli szkół względnie instruktorów organizacji gospodarstw. Koła rachunkowe powinny powstać w porozumieniu z Izbą Rolniczą, która służy doradztwem i pomocą w zakresie fachowym (opracowanie bilansów, porównawcze opracowania statystyczne, koszty produkcji etc.).

T r z e c i e t a p: organizowanie powiatowego (miejscowego) biura rachunkowości jako oddziału centralnego biura rachunkowości gospodarstw Izby Rolniczej z chwilą zorganizowania odpowiedniej ilości kół rachunkowych w danej okolicy.

Władysław Tilgner

Landwirtschaftliche Buchstellen

Organisationsfragen im Rahmen der Landwirtschafstkammern mit spezieller Berücksichtigung der bäuerlichen Buchhaltung

Es wurden die Unterschiede in dem inneren Organisationsaufbau der Landwirtschaftskammern mit dem Aufbau der Handelskammern hervorgehoben; die Landwirtschaftskammern be-

arbeiten hauptsächlich nur technische Produktionsfragen (Tierzucht — Pflanzenzucht — landw. Gewerbe) und berücksichtigen betriebswirtschaftliche- sowie agrar-ökonomische Probleme höchst unvollkommen; dagegen bilden die Handelskammern im Aufbau der einzelnen Abteilungen ein Institut für regionale Wirtschaftspolitik (Eisenbahntarife, Zölle, Steuern, Kreditwesen, Börsenwesen, Normativbestimmungen u s. w.) und überlassen die technischen Produktionsentwicklungsfragen den betreffenden Gewerben und Schulen.

Zwecks entsprechender Lösung von wirtschaftspolitischen und betriebswirtschaftlichen Problemen müssen die Wirtschaftskammern über ein möglichst zahlreiches rechnungsstatistisches Material verfügen, welches in den Landwirtschaftskammern von dem landwirtschaftlichen Buchstellen bearbeitet wird. Da jedoch die Buchstellen mit ihren Organisations- und Arbeitsmethoden grundsätzlich die Form eines geschäftlichen Unternehmens besitzen, das nicht immer mit dem Wesen der Landwirtschaftskammern übereinstimmt, wurde die Frage einer Kommerzialisierung der Buchstellen im Rahmen oder im Anschluss an die Landwirtschaftskammern besprochen, mit Ausnahme der Buchführung für Bauernwirtschaften und der umfangreichen statistischen Bearbeitung, die in unseren Verhältnissen aus verschiedenen Gründen nicht die Form eines geschäftlichen Unternehmens haben kann.

Zum Schluss wurden die Wege einer Verbreitung der landwirtschaftlichen Buchführung in Bauernbetrieben besprochen. Es wurde hervorgehoben, dass die Aufklärungstätigkeit in dieser Hinsicht nur etappenweise vorgenommen werden kann; hauptsächlich muss diese Arbeit durch entsprechend ausgebildete Lehrkräfte in den landwirtschaftlichen Schulen ausgeführt werden. Mit Hilfe dieser Lehrkräfte und durch ehemalige Schüler würde man nach einigen Jahren entsprechende Buchführungsringe bilden, die sich vorerst der Buchstelle an der Landwirtschaftskammer anschliessen und bei einer Anzahl von Buchführungsringen die Eröffnung einer Zweigbuchstelle ermöglichen.

J. Bormann, J. Borowy, M. Połowicz

Porównanie strawności pasz
przy spasaniu przez trzodę kiszonek dobrych i złych

Z Zakładu Hodowli Ogólnej Zwierząt Uniwersytetu Poznańskiego

(Wpłynęło dnia 22. I. 1935)

Podczas prac badawczych nad spasaniem kiszonek przez trzodę chlewną, wykonywanych przez M. Połowicza, wyłoniło się zagadnienie, czy i w jakim stopniu zamiana przyrządzonej prawidłowo kiszonki z liści i główek buraczanych, przez takąż kiszonkę, założoną wadliwie, wpływa na współczynniki strawności pasz, zadawanych trzodzie równocześnie z kiszonką.

W celu rozstrzygnięcia tego zagadnienia przygotowano dwa rodzaje kiszonki. Jedną, przyrządzono możliwie starannie, tak, by otrzymany produkt odpowiadał pojęciu kiszonki dobrej. Kiszonkę tę założono w glinobitej wieży kiszeń, w dniu 20. X. 33 r. przy silnem ubijaniu każdej złożonej warstwy. Temperaturę kiszonki mierzono codziennie (w głębokości 1 m), przyczem okazało się, że:

temperatura	początkowa	wynosiła	12,5° C	(dnia 20. X. 1933 r.)
„	najwyższa	„	28,0° C	(dnia 5. XI. 1933 r.)
„	końcowa	„	16,4° C	(dnia 5. XII. 1933 r.)

przyczem temperatura końcowa fermentacji utrzymywała się nadal w silosie na tej samej wysokości.

Ilości kwasów w tej kiszonce w czasie ich zadawania były następujące:

kwasu octowego wolnego		0,53%	kwasu octow. związanego	0,24%
„ masłowego	„	0,21%	„ masłow. „	0,11%
„ mlekowego	„	0,72%		

Kiszonka zła była sporządzona z takichże liści i główek buraków cukrowych dnia 20. X. 33 r., w kopcu nadziemnym przy lekkiem uciskaniu warstw. Po 4 dniach nakryto wierzch kopca warstwą ziemi grubości 40 cm, pozostawiając boki nieokryte. Dnia 5. XI. 33 r. zrzucono nakrywę ziemną, pozostawiając cały kopiec odkryty całkowicie. W ten sposób stworzono warunki, sprzyjające raczej fermentacji gnilnej. Temperatury tej kiszonki mierzono codziennie i okazało się, że:

temperatura w kilka godzin po utworzeniu stosu wynosiła 15,9° C (dnia 20. X. 33 r.), temperatura najwyższa wynosiła 70,0° C (dnia 25. X. 33 r.), temperatura w dniu 5. XI. 33 r. wynosiła 38,5° C, temperatura w dniu 5. XII. 33 r. wynosiła 9,4° C, i nadal utrzymywała się na tej wysokości. Ilości kwasów w kiszonce w ten sposób przyrządzonej, były następujące:

kwasu octowego wolnego	0,025%	kwasu octow. związanego	0,15%
„ masłowego „	0,04%	„ masłow. „	0,07%
„ mlekowego „	0,21%.		

Jako materjał doświadczalny użyto trzech sztuk maciorek, pochodzących z jednego miotu, po maciorze rasy W. Białej Angielskiej i knurze rasy Ostrouchej, a zatem pierwsze pokolenie mieszańców, nierozszczepione pod względem genetycznym. Z chwilą użycia ich do doświadczenia — okresu wstępnego (przygotowawczego), były one w wieku trzech miesięcy i posiadały wagę żywą: N. 1. 28,5 kg, N. 2. 25 kg, N. 3. 26 kg.

Badania przeprowadzono systemem okresowym, przyczem przed rozpoczęciem właściwych badań przyzwyczajano maciorki przez trzy tygodnie do kiszonek, (których uprzednio nie otrzymywały). Maciorki zostały umieszczone w jasnej i przewiewnej izbie doświadczalnej Zakładu Hod. Og. Zw. U. P. każda oddzielnie, w klatkach, mających około 3 m² powierzchni z legowiskiem z gładkich desek, o posadzce z kafli, ze spadem, umożliwiającym odpływanie moczu. W celu dokładnego zbierania kału nie stosowano ściółki. Posadzka była codzień rano obficie zmywana wodą. Doświadczenia podzielono na trzy okresy, w których w I-szym i III-cim okresie maciorki otrzymywały kiszonkę dobrą, w II-gim okresie kiszonkę złą. Okresy te przedstawiały się, jak następuje:

okres wstępny,	kiszonka dobra,	dni 21	okres drugi,	kiszonka zła	dni 6
„ pierwszy	„ dobra,	dni 6	„ przejśc.	„ dobra	dni 7
„ przejściowy	„ zła,	dni 7	„ trzeci	„ dobra	dni 3

Okres trzeci, wbrew pierwotnemu planowi, musiał być skrócony do dni trzech zamiast sześciu, wobec wystąpienia po tym czasie biegunki u maciorek. Kał zbierany był w okresach właściwych badań co 2—3 godz. od każdej sztuki oddzielnie i bezpośrednio potem ważony z dokładnością do 1 g. Z każdorazowo zebranego kału brana była stosowna próbka. Z wszystkich próbek dobowych brano średnią próbkę do analizy.

Tablica I.

Zawartość składników pokarmowych pozostałych w kale od poszczególnych sztuk w okresie zadawania kiszonek dobrych (okres I i III) w gramach

The amount in grams of crude nutrients remaining in faeces of each pig on good silage (period I a. III)

Składniki pokarmowe — Nutrients	Maciorka Nr. 1 Pig			Maciorka Nr. 2 Pig			Maciorka Nr. 3 Pig		
	Okres I Period	Okres III Period	Przeciętna Average	Okres I Period	Okres III Period	Przeciętna Average	Okres I Period	Okres III Period	Przeciętna Average
Białko surowe — Crude protein	72,51	83,07	77,79	62,10	81,80	71,95	51,89	75,51	63,70
Tłuszcz surowy — Crude fat	20,80	21,76	21,28	19,19	27,37	23,28	15,54	25,17	20,36
Bezazot. wyciąg. — Non nitrog. extr.	72,23	52,45	62,34	45,18	96,26	70,72	55,25	90,78	73,00
Włókno surowe — Crude fiber	28,40	35,70	32,05	23,47	33,12	28,29	22,96	38,43	30,69
Popiół — Ashes	97,70	100,72	99,21	72,12	129,49	100,81	59,86	93,83	79,35
Sucha masa — Solid matter	291,64	293,70	292,67	222,06	368,04	295,05	205,50	328,72	267,11
Przeciętna dobowa ilość kału — Average daily amount of faeces	1268	1303		1142	1983		971	1678	

Pasza maciorek składała się, prócz kiszonek, z ziemniaków parowanych i mieszanki pasz treściwych (składającej się z 55% śrutu jęczmiennego, 20% mączki sojowej i 25% otrąb żytnich). Analiza wykazała następujące zawartości surowych składników pokarmowych (w % świeżej masy).

	Ziemniaki	Mieszanka treśc.	Kiszonka dobra	Kiszonka zła
S. masa	23,16	91,06	22,75	25,73
C. azot.	2,06	20,50	3,56	3,31
Tłuszcz	0,10	1,88	0,78	0,86
Bezazot. wyciąg.	19,60	61,24	10,34	11,50
Włókno	0,43	4,02	1,62	1,75
Popiół	0,97	3,42	6,45	8,31

Dawka dobowa pasz dla każdej sztuki (zadawana trzy razy dziennie) wynosiła:

Kiszonki 1330 g, ziemniaków 1330 g, mieszanki treśc. 1000 g

Zawartość surowych składników pokarmowych w dobowej dawce każdej sztuki była:

	Przy kiszonce dobrej	Przy kiszonce złej
Białka	273,01 g	269,96 g
Tłuszczu	30,17 „	31,24 „
Bezazot. wyciąg.	945,86 „	961,27 „
Włókna	66,05 „	67,78 „
Popiołu	129,69 „	154,42 „

Wyniki doświadczenia przedstawiają tablice:

Tablica II.

Przeciętna dobowa zawartość składników pokarmowych pozostałych w kale od poszczególnych sztuk, w okresie zadawania kiszonek złych (okres II) w gramach

Average daily amount of nutrients in grams, remaining in faeces of each pig on bad silage

Składniki pokarmowe Nutrients	Maciorka Nr. 1 Pig	Maciorka Nr. 2 Pig	Maciorka Nr. 3 Pig
Białko surowe — Crude protein	83,35	101,08	95,99
Tłuszcz surowy — Crude fat	24,39	26,80	24,34
Bezazot. wyciąg. — Non nitrog. extr. . .	90,60	94,82	93,54
Włókno surowe — Crude fiber	36,97	34,64	38,35
Popiół — Ashes	125,42	128,62	140,36
Sucha masa — Solid matter	360,73	385,96	392,58
Przeciętna dobowa ilość kału — Average daily amount of faeces	1 688	1 914	1 932

Składniki pokarmowe Nutrients	Maciorka Nr. 1 Pig			Maciorka Nr. 2 Pig			Maciorka Nr. 3 Pig		
	Okr. I i III Period	Okres II Period	Różnica Difference	Okr. I i III Period	Okres II Period	Różnica Difference	Okr. I i III Period	Okres II Period	Różnica Difference
Białko surowe — Crude protein	71,51	69,13	—2,38	73,65	62,56	—11,09	76,67	64,44	—12,23
Tłuszcz surowy — Crude fat	29,47	21,93	—7,54	22,84	14,21	— 8,63	32,52	22,09	—10,43
Bezazot. wyciąg. — Non nitrog. extr.	93,41	90,57	—2,84	92,52	90,14	— 2,36	92,28	90,27	— 2,01
Włókno surowe — Crude fiber	51,48	45,46	—6,02	57,17	48,89	— 8,28	53,54	43,42	—10,12
Popiół — Ashes	23,50	18,78	—4,72	22,27	16,71	— 5,55	33,82	9,11	—29,71
Sucha masa — Solid matter	79,74	75,70	—4,04	79,58	74,00	— 5,58	81,51	73,55	— 7,96

Tablica IV. Przeciętne współczynniki strawności składników pokarmowych
Average digestibility coefficients of nutrients

Składniki pokarmowe Nutrients	Przy kiszonce dobrej On good silage				Przy kiszonce złej On bad silage					
	Maciorki Pigs				Maciorki Pigs					
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Przeciętne Average	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Przeciętne Average	Różnice współ. str. Differences in dig. coeff.	Obniżka współ. str. o % Diminution in dig. coeff.
Białko surowe — Crude protein	71,51	73,65	76,67	73,94	63,13	62,56	64,44	65,37	— 8,57	11,39
Tłuszcz surowy — Crude fat	29,47	22,84	32,52	28,27	21,93	14,21	22,09	19,41	— 8,86	31,34
Bezazot. wyciąg. — Non nitrog. extr.	93,41	92,52	92,28	92,73	90,57	90,14	90,27	90,32	— 2,41	2,60
Włókno surowe — Crude fiber	51,48	57,17	53,54	54,06	45,46	48,89	43,42	45,92	— 8,14	15,05
Popiół — Ashes	23,50	22,27	38,72	28,19	18,78	16,71	9,11	14,86	—13,33	47,29
Sucha masa — Solid matter	79,74	79,58	81,51	80,27	75,70	74,00	73,55	74,41	— 5,86	7,30

Z tablicy trzeciej widać, że różnice w współczynnikach strawności pomiędzy okresami, w których zadawano kiszonkę dobrą, a okresami, w których zadawano kiszonkę złą, są u wszystkich sztuk jednokierunkowe, choć o różnej wysokości. Największe indywidualne wahania zaznaczyły się w różnicach między współczynnikami strawności białka surowego i popiołu. Wahania w współczynnikach strawności popiołu tłumaczyć należy prawdopodobnie dużą zawartością krzemionki, która wraz z piaskiem dostała się do kiszonki. Najmniejsze różnice widzimy w współczynnikach strawności związków bezazotowych wyciągowych.

Tablica IV pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

Zastąpienie kiszonki dobrej kiszonką złą o prawie takiej samej zawartości składników pokarmowych powoduje obniżenie współczynników strawności pasz: białka surowego o 11,6%, tłuszczu o 31,3%, bezazotowych wyciągowych o 2,6% i włókna surowego o 2,2%. Obliczenie wartości energetycznej (brutto) strawionej paszy podczas zastosowania kiszonki złej wykazuje obniżkę o 4,54% ogólnej wartości brutto kaloryj.

J. Bormann, J Borowy and M. Połowicz

Digestibility coefficients in feeding pigs on good versus bad silage

Poznań University Zootechnicale Institute

The results of a series of experiments leed to the conclusion that:

The supplanting of a good silage by a bad one (with about the same quantity of nutrients) causes a diminution in digestibility coefficients of the whole foodstuff viz. 11,6% of crude protein, 31,3% of fat, 2,6% of non nitrogenous extract matter and 2,2% of crude fiber.

The estimation of crude energetic value of digested food, when feeding the bad silage, shows a decrease of 4,54% in comparison to the total crude value of the parts digested.

The silages compared were made of similar plant matter and differed only in way of preparation. The amount of silage fed was 36,3% of the total food.